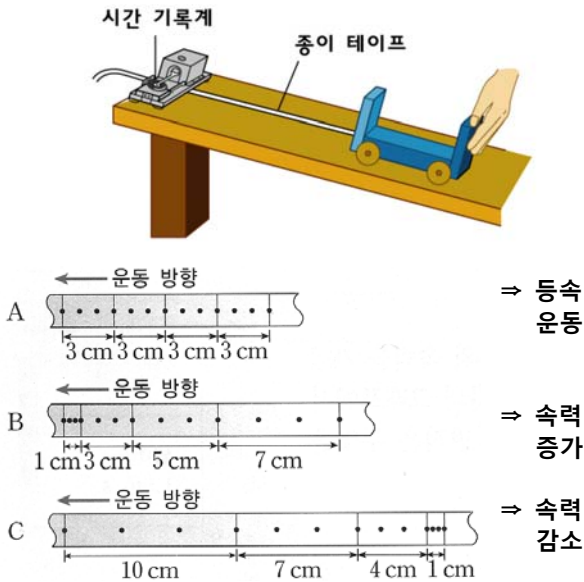


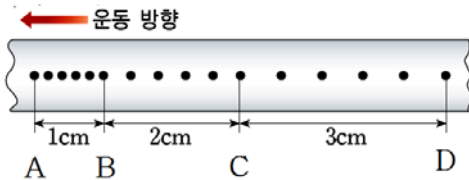
시간 기록계 (recording timer, time ticker)

일정한 시간 간격으로 타점을 찍는 장치로 종이테이프를 달고 운동하는 실험용 수레를 이용해 수레의 운동을 분석



시간기록계의 분석(50Hz, 5타점간격)

중요합니다!



시간간격 $\frac{1}{10}$ 초 $\frac{1}{10}$ 초 $\frac{1}{10}$ 초

구간평균속력 10cm/s 20cm/s 30cm/s

평균가속도 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20\text{cm/s}}{0.2\text{s}} = 100\text{cm/s}^2 = 1\text{m/s}^2$

① 왜 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 에서 Δt 가 0.2초인가?

각 구간속력은 구간의 평균속력이다. 속도는 일정하게 증가하는 등가속도운동이므로 평균속력은 절반 값으로 볼 수 있다

즉 A와 B의 중간이 10cm/s B와 C의 중간이 20cm/s

C와 D의 중간이 30cm/s

그러므로 속도 10에서 20, 20에서 30으로의 시간차는 0.2초

② B점의 순간 속도는?

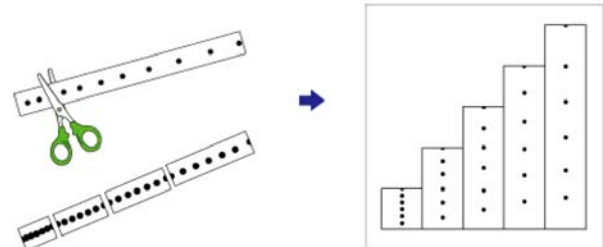
위와 같은 원리에 의해 10과 20의 절반 값인 15cm/s

③ A에서 D까지의 평균속력은?

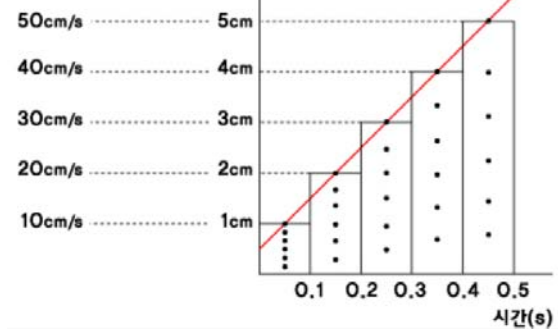
A점에서의 순간속력은 5, D점의 순간속력은 35이므로 A에서 D까지의 평균속력은 절반 값 : 20cm/s 가 된다.

구간을 가위로 잘라 세로로 붙인 그래프의 해석

$v-t$ 그래프로 볼 수 있다.



구간 평균속도 $\propto$ 구간 거리

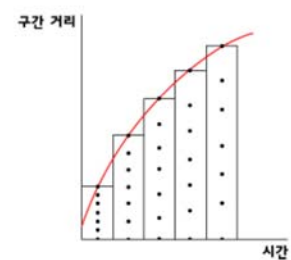
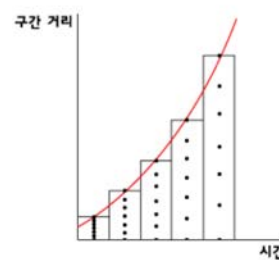


• 이때 x 축은 시간 y 축은 거리가 아니라 구간거리이다. 또한 구간 거리는 속도와 비례하므로 y 축은 속도로 간주

• 따라서 이 그래프의 기울기는 가속도

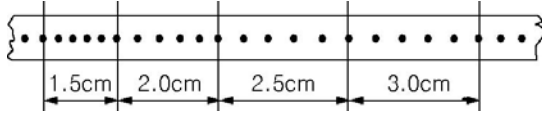
(가) 가속도가 증가하는 운동

(나) 가속도가 감소하는 운동



▶ 적용문제 시간기록계

진동수 50Hz인 시간 기록계로 측정한 물체의 운동을 기록한 종이 테이프를 5타점 간격으로 나타냈다. 이 물체의 평균 가속도는 몇 cm/s^2 인가?

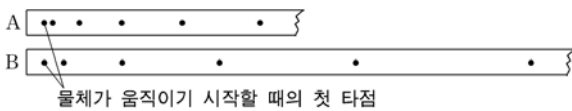


$50cm/s^2$

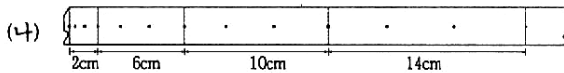
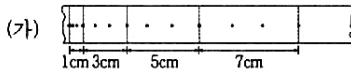
ANALYSIS [집중분석]

★ 시간 기록계

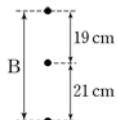
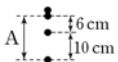
구간거리 $\propto$ 속도
구간거리차 $\propto$ 속도차 $\propto$ 가속도



▶ 구간 거리차가 큰 B가 가속도가 크다.



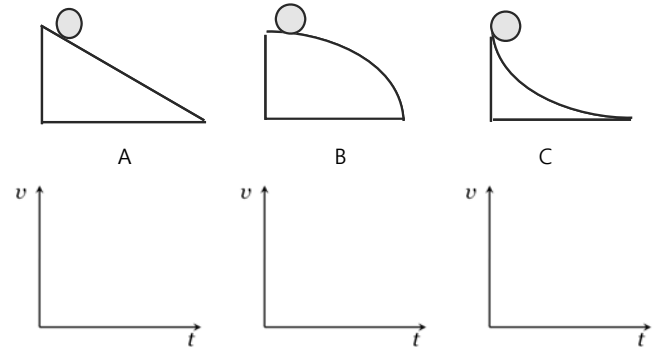
▶ 구간거리차가 2배 큰 (나)가 가속도도 2배 크다.



(나)

▶ 구간거리차가 2배 큰 A가 가속도도 2배 크다.

높이와 이동거리가 같은 빗면 분석



* 높이와 이동거리(빗면길이) 동일하고, 마찰이 없다고 가정

역학적 에너지 보존

최고점에서의 역학적에너지 동일 하므로 $\rightarrow$ 지면 도달할때
운동에너지 동일 $\rightarrow$ **지면도달속력동일**

$v-t$ 그래프의 합성 $\rightarrow t$ 판단

* $v-t$ 그래프는 비탈면과 상하대칭으로 나타난다.

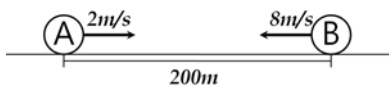
상대속도 (relative velocity)

운동하고 있는 관찰자가 보는 물체의 속도로 상대방 속도에서 나의 속도를 뺀다 ▶ 속도차

$$\text{상대속도} = \text{상대방 속도} - \text{나의 속도}, \quad \vec{v}_{AB} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$$

▶ 적용문제

다음 그림과 같이 두 물체가 서로 마주보고 운동하고 있다. 물음에 답하시오.



- ① A에 대한 B의 상대속도는 몇 m/s 인가?
- ② 두 물체가 충돌할 때의 시간은 몇 초인가?
- ③ 두 물체의 충돌지점은 A의 처음 위치에서 몇 m 떨어져 있는가?

① 10m/s ② 20초 ③ 40m

관찰자와 물체의 운동방향이 나란하지 않을 때

관찰자 A가 본 물체B의 상대속도는 벡터의 차를 이용

$$\vec{v}_{AB} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$$

▶ 적용문제

철수가 빗길을 $10m/s$ 의 속력으로 달리고 있다.



비가 수평면에 수직으로 $10m/s$ 의 속력으로 내리고 있다면 철수에 대한 비의 속력과 연직면과의 각도는 얼마인가?

$10\sqrt{2}m/s, 45^\circ$