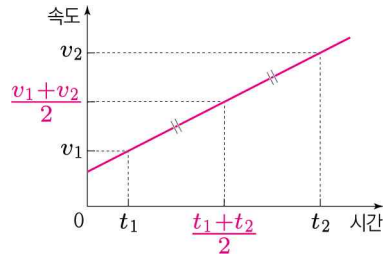


## 5. 등가속도 운동에서의 평균 속도 활용

앞서, 평균 속도를 이용하면 복잡한 운동을 등속도 운동처럼 생각하여 간단히 사고할 수 있다고 했었다. 이를 등가속도 운동에 적용하면 특별한 성질 두 가지가 생긴다. (등가속도 운동의 시간에 따라 속도가 일정하게 변하는 성질 때문에 그렇다.)



첫번째로, 관찰하고자 하는 구간에서, 초기 속도와 최종 속도의 중간값이 평균 속도가 된다.

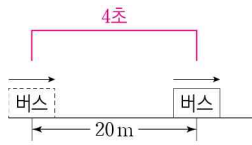
초기속도와 최종속도가 각각  $v_1$ ,  $v_2$ 라고 하면, 평균 속도는 두 속도의 중간값인  $\frac{v_1 + v_2}{2}$ 가 된다.

평균 속도: 초기 속도와 최종 속도의 중간값

두번째로, 초기 시각  $t_1$ 과 최종 시각  $t_2$  사이의 평균 속도는, 두 시각의 중간 시각  $t_{mid}$  ( $t_{mid} = \frac{t_1 + t_2}{2}$ )에서의 순간 속도가 된다. 중간 지점이 아닌 중간 시각(중간 시점)임에 주의하라.

평균 속도: 중간 시점에서의 순간 속도

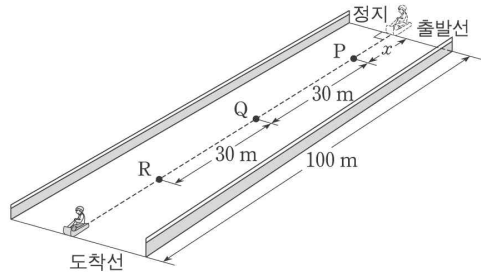
평균 속도를 알면, 그를 중간 시각에서의 순간 속도로 바꾸어 인식할 수 있어야 한다.



예를 들어, 버스가  $20m$ 의 구간을 이동하는 데 4초가 걸린다고 한다. 이는 구간에서의 평균 속도  $5m/s$ 를 거쳐 준 것과 다르 없다. 우리는 여기서 멈추면 안 되며, 이를 “2초가 지난 시각에서의 순간 속도”라고 읽을 수 있어야 한다.

15학년도 6월 평가원 20번

그림은 출발선에 정지해 있던 눈썰매가 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 눈썰매의 평균 속력은 P에서 Q까지와 Q에서 R까지 이동하는 동안 각각 10m/s, 15m/s이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 가속도의 크기는  $4\text{m/s}^2$ 이다.

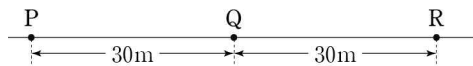
ㄴ. 출발선에서 P까지의 거리  $x$ 는 12m이다.

ㄷ. 도착선에 도달하는 순간의 속력은  $20\text{m/s}$ 이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄴ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

해설

0. 문제 상황 파악하기



위 그림처럼 단순화시켜 관찰해보자. P~Q에서의 평균 속도, Q~R에서의 평균 속도가 조건으로 주어졌다.

우리가 원하는 것은 세 지점의 순간 속도이다. 그래야  $x$ 를 구할 수 있을 것이다.

### 1. P, Q, R에서의 속도 구하기

P~Q에서의 평균 속도를 이용해서 P~Q를 이동하는 데 걸리는 시간이 3초임을 구한다.

Q~R에서의 평균 속도를 이용해서 Q~R를 이동하는 데 걸리는 시간이 2초임을 구한다.

“평균 속도는 중간 시각에서의 순간 속도”임을 이용해서

P~Q의 중간 시각에서의 순간 속도가 10m/s,

Q~R의 중간 시각에서의 순간 속도가 15m/s임을 구한다.

Q는 P~Q의 중간 시각으로부터 1.5초 후, Q~R의 중간 시각으로부터 1초 전에 있으므로,

Q에서의 순간 속도가 13m/s임을 구할 수 있다.

두 구간에서의 평균 속도를 고려하면 P와 R에서의 순간 속도는 각각 7m/s, 17m/s가 된다.

∴ 순간속도: P(7m/s), Q(13m/s), R(17m/s)

### 2. 가속도의 크기 구하기

가속도는 속도 변화량과 시간 변화량이 있으면 구할 수 있다.

P~Q또는 Q~R구간 모두 해당 조건이 있으니 둘 중 하나를 골라 가속도를 계산할 수 있겠다.

가속도 =  $\frac{\text{속도 변화량}}{\text{시간 변화량}}$  이므로 가속도를 구하면,  $a = \frac{6\text{m/s}}{3\text{s}} = \frac{4\text{m/s}}{2\text{s}} = 2\text{m/s}^2$ 이다.

따라서 보기 ㄱ은 거짓이다. (X)

### 3. x 구하기

처음 속도(정지)와 나중 속도(7m/s)와 가속도를 알고 있고 변위를 구해야 하는 상황이다.

공식  $2a\Delta x = v^2 - v_0^2$ 를 사용하여 변위를 바로 구하면  $\Delta x = \frac{49}{4}$ 이다. 따라서  $x = \frac{49}{4}$ 이다.

따라서 보기 ㄴ은 참이다. (O)

### 4. 도착 속력 구하기

알고 있는 조건은 전체 변위가 100m, 처음 속력이 0, 가속도가 2m/s<sup>2</sup>이다.

공식  $2a\Delta x = v^2 - v_0^2$ 를 사용하여 나중 속력을 바로 구하면 20m/s이다.

따라서 보기 ㄷ은 참이다. (O)