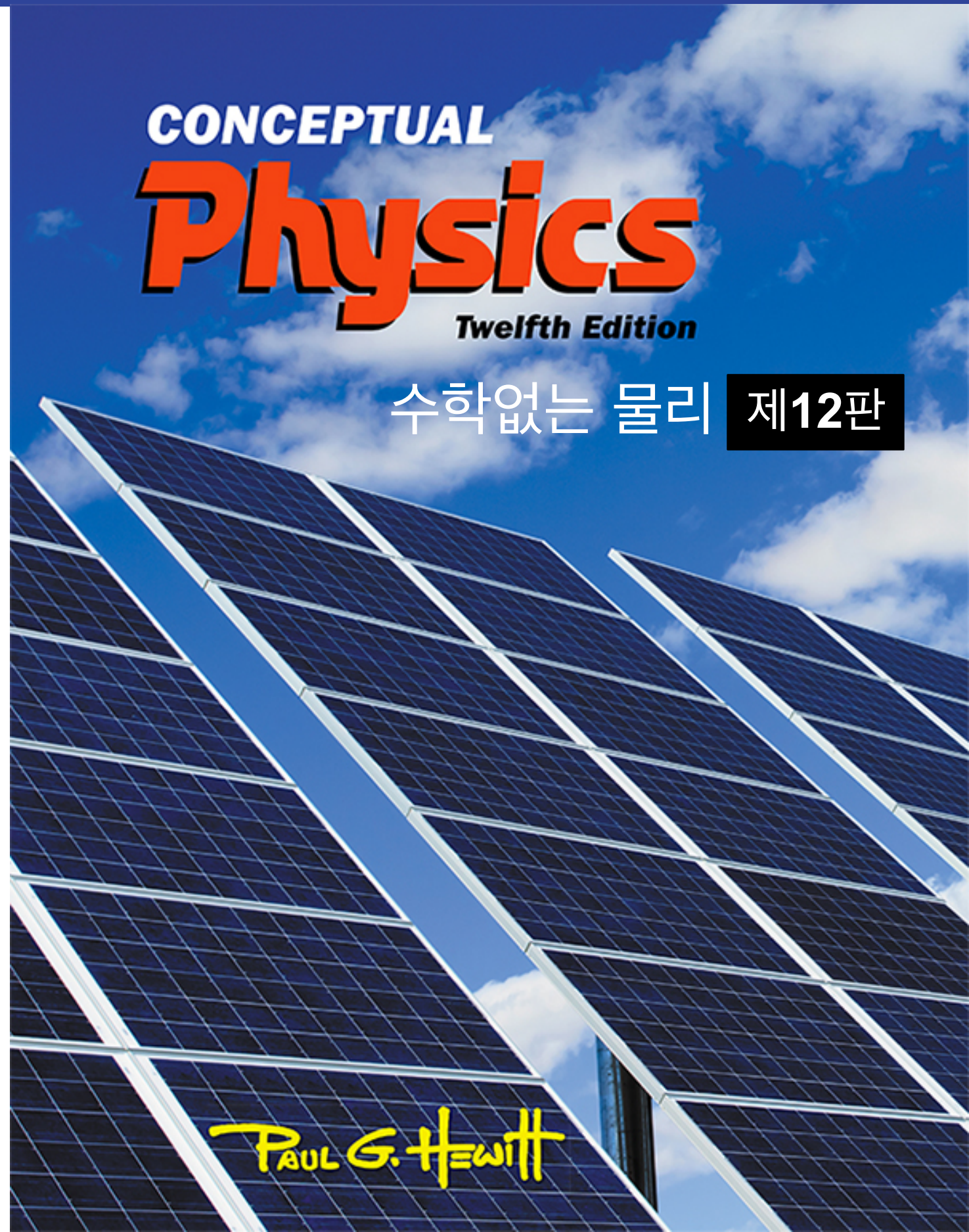


제 3장: 선형운동

Linear Motion

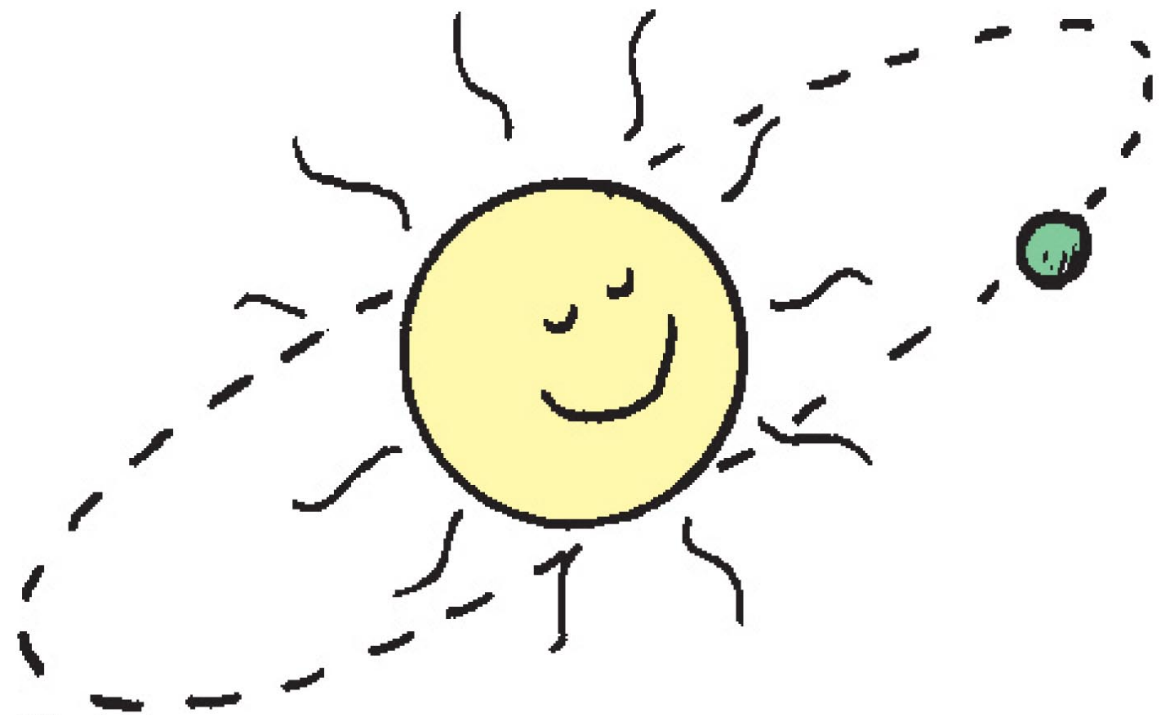


목차

- ▶ 운동은 상대적이다
- ▶ 속력
- ▶ 속도
- ▶ 가속도
- ▶ 자유낙하
- ▶ 속도 벡터

운동은 상대적이다

- ▶ 물체의 운동은 다른 물체에 대해 항상 상대적으로 기술하게 된다.
예를들면:
 - 길을 걸을 때 지구에 상대적이지만, 지구는 태양에 상대적으로 움직이고 있다.
 - 따라서 태양에 상대적으로 걷는 것은 지구에 상대적으로 걷는 것과 다르다.



속력(Speed)

- ▶ 정의: 단위 시간 동안 이동한 거리
- ▶ 단위: m/s
- ▶ 수식

$$\text{속력} = \frac{\text{거리}}{\text{시간}}$$

- ▶ 예: 2초 동안 4미터를 이동 → 속력은 2 m/s

평균 속도

▶ 정의: 움직인 전체거리를 전체 걸린 시간으로 나눔

▶ 수식

$$\text{평균 속도} = \frac{\text{움직인 전체 거리}}{\text{걸린 시간}}$$

▶ 예: 2시간 동안 200 km의 거리를 달릴 때

→ 평균 속력은 100 km/h

평균 속도 확인문제

다음 중 1시간에 30 km를 이동할 때와 평균 속력이 같은 것은 어느 것인가?

- A. 30분 동안 30 km 이동
- B. 2시간 동안 30 km 이동
- C. 30분 동안 60 km 이동
- D. 2시간 동안 60 km 이동

평균 속도 확인문제

다음 중 1시간에 30 km를 이동할 때와 평균 속력이 같은 것은 어느 것인가?

- A. 30분 동안 30 km 이동
- B. 2시간 동안 30 km 이동
- C. 30분 동안 60 km 이동
- D. 2시간 동안 60 km 이동**

설명:

평균 속도 = 전체 거리 / 시간

그래서, 평균 속도 = $30 \text{ km} / 1 \text{ h} = 30 \text{ km/h}$.

D의 경우, 평균 속도 = $60 \text{ km} / 2 \text{ h} = 30 \text{ km/h}$

순간 속력

- ▶ 순간 속력은 어떤 순간의 속력이다.
- ▶ 예:
 - 차를 타고 갈 때, 순간적으로 속도를 올리거나 내릴 수 있다. 이것은 평균 속력과는 다르다.
 - 이 때, 순간 속력은 속도계에 표시된다.

속도(Velocity)

- ▶ 물체의 순간 속력과 움직이는 방향
- ▶ 속도는 벡터량
 - 크기(속력)와 방향을 가짐

속력과 속도

- ▶ 등속력으로 운동하는 물체는 속력이 커지거나 작아지지 않는다.
- ▶ 등속도로 운동하는 물체는 속력과 운동 방향이 변하지 않는다. 즉, 가속하지 않고 직선 운동을 한다.

가속도 Acceleration

- ▶ 시간에 따른 속도의 변화
- ▶ 다음 모두 포함
 - 속력의 변화
 - 방향의 변화
 - 속력과 방향 모두의 변화
- ▶ 예: 원형 도로를 일정한 속력으로 도는 차



가속도

▶ 정의

$$\text{가속도} = \frac{\text{속도의 변화}}{\text{시간간격}}$$

▶ 단위: [속도]/[시간] → m/s^2 , $\text{km/h} \cdot \text{s}$, ...

▶ 예:

- 현재 차의 속력이 40 km/h.
- 5초 후에 속력이 45 km/h.
- 속력의 변화: $(45 - 40) \text{ km/h} = 5 \text{ km/h}$.

- 가속도: $\frac{5 \text{ km/h}}{5 \text{ s}} = 1 \text{ km/h} \cdot \text{s}$

가속도 확인문제

다음 중 자동차가 가속하는 경우는?

- A. 느려져서 멈출 때
- B. 일정한 속력으로 곡선도로를 달릴 때
- C. 위의 두 경우 모두 가속한다.
- D. 위의 두 경우 모두 가속하지 않는다.

가속도 확인문제

다음 중 자동차가 가속하는 경우는?

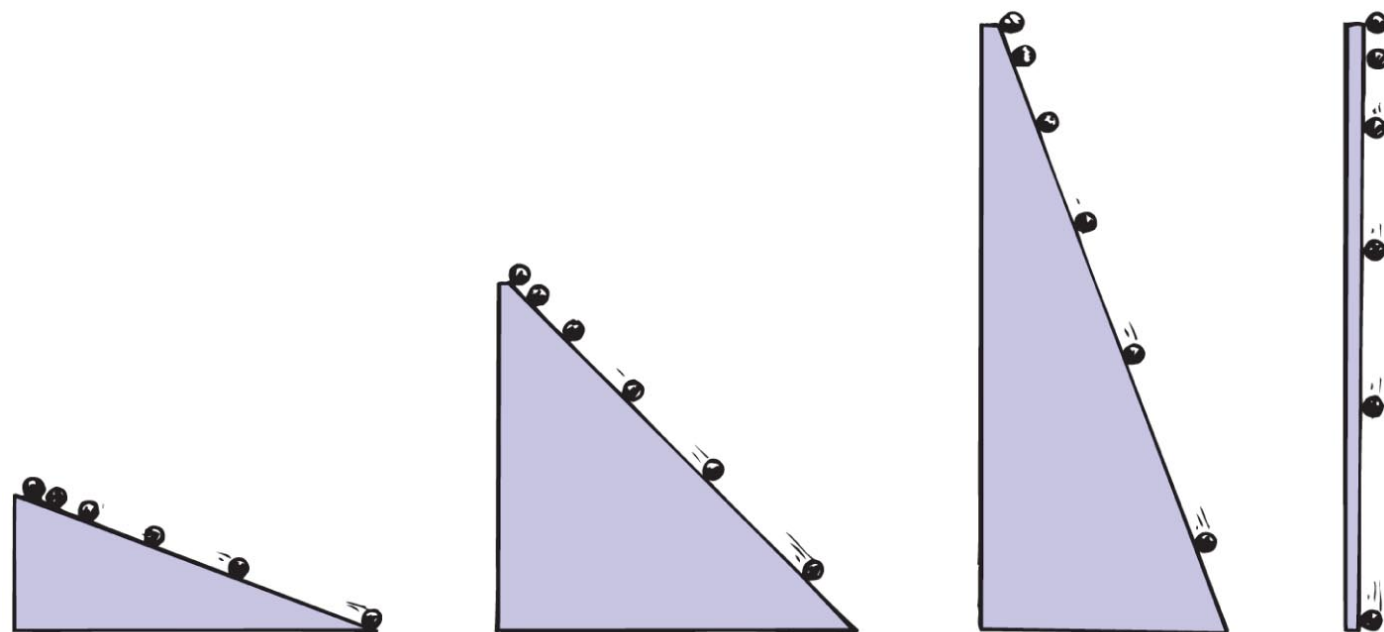
- A. 느려져서 멈출 때
- B. 일정한 속력으로 곡선도로를 달릴 때
- C. 위의 두 경우 모두 가속한다.
- D. 위의 두 경우 모두 가속하지 않는다.

설명:

- ▶ 단위 시간당 속력의 변화가 가속이다. 따라서 느려지는 것은 가속하는 것이다.
- ▶ 방향의 변화는 가속이다. 따라서 곡선 운동은 가속하는 것이다.

가속도

- ▶ 갈릴레이는 경사면의 기울기를 증가시키면서 가속도의 개념을 발전시킴
 - 경사가 가파르면 가속도가 커진다.
 - 경사면이 수직일 때 공의 가속도는 최대가 된다. 이 때 이 가속도는 자유 낙하하는 물체의 경우와 같다.
 - 공기저항이 작아서 무시될 수 있을 때, 모든 물체는 같은 등가속도로 낙하한다.



자유낙하

- ▶ 공기 저항 없이 중력의 영향으로만 낙하하는 것
- ▶ 지구 표면에서 자유낙하 물체의 가속도는 대략 매초마다 10 m/s 이며, 간단히 10 m/s^2 으로 표시함.
(조금 더 정확하게는 9.8 m/s^2)
- ▶ 기호 g 로 표기 (중력가속도)

자유낙하 – 얼마나 빨리 낙하하는가?

- ▶ 정지상태로부터 떨어질 때의 속도

$$\text{속도} = \text{가속도} \times \text{시간} \quad (v = gt)$$

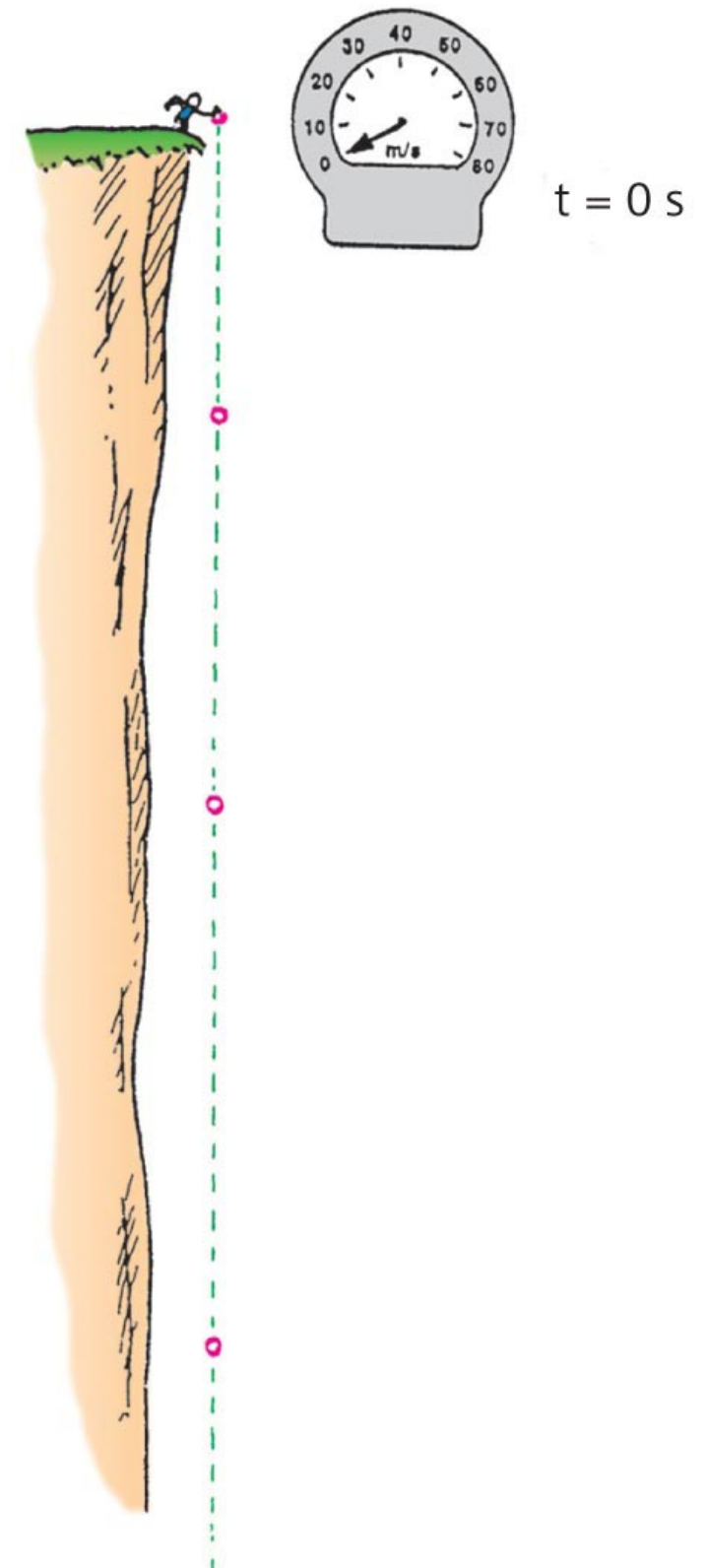
- ▶ 가속도는 어림값 10 m/s^2 사용

- 1초 후에 10 m/s
- 2초 후에 20 m/s
- 3초 후에 30 m/s

.

.

.



자유낙하 – 얼마나 빨리 낙하하는가?

확인문제

어떤 특정한 순간에 자유낙하하는 물체의 속력이 30 m/s 이다. 정확히 1초 후에 속력은?

- A. 30 m/s
- B. 35 m/s
- C. 40 m/s
- D. 60 m/s

자유낙하 – 얼마나 빨리 낙하하는가?

확인문제

어떤 특정한 순간에 자유낙하하는 물체의 속력이 30 m/s이다. 정확히 1초 후에 속력은?

- A. 30 m/s
- B. 35 m/s
- C. 40 m/s**
- D. 60 m/s

자유낙하 – 얼마나 빨리 낙하하는가?

- ▶ 정지상태에서 자유낙하할 때 떨어진 거리

$$\text{이동한 거리} = \frac{1}{2}(\text{가속도} \times \text{시간} \times \text{시간}) \quad [d = \frac{1}{2}gt^2]$$

- ▶ 자유낙하 가속도가 10 m/s²일 때, 떨어진 거리:

- 1초 후에 5 m/s
- 2초 후에 20 m/s
- 3초 후에 45 m/s

.

.

.

자유낙하 – 얼마나 빨리 낙하하는가?

확인문제

정지상태에서 자유낙하할 때, 4초 후에 떨어진 거리는?

- A. 4 m
- B. 16 m
- C. 40 m
- D. 80 m

자유낙하 – 얼마나 빨리 낙하하는가?

확인문제

정지상태에서 자유낙하할 때, 4초 후에 떨어진 거리는?

- A. 4 m
- B. 16 m
- C. 40 m
- D. 80 m**

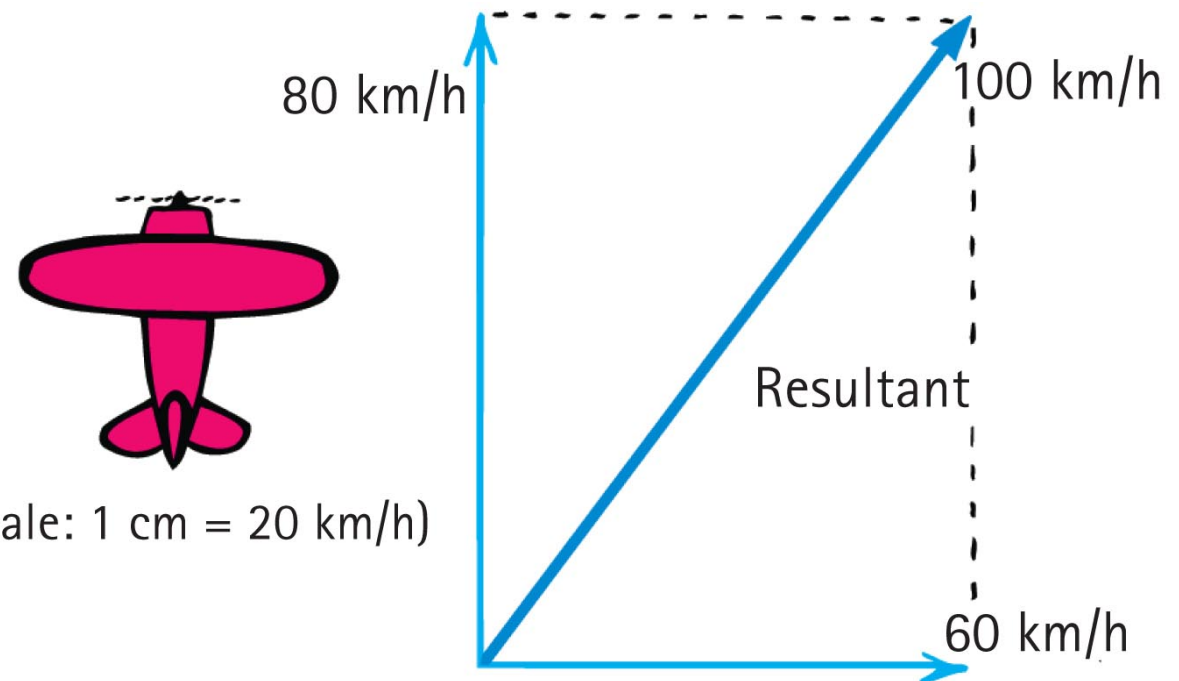
설명:

$$\begin{aligned}\text{거리} &= (1/2) \times \text{가속도} \times \text{시간} \times \text{시간} \\ &= (1/2) \times 10 \text{ m/s}^2 \times 4 \text{ s} \times 4 \text{ s} \\ &= 80 \text{ m}\end{aligned}$$

속도 벡터 확인문제

북쪽을 향해 80 km/h로 날고 있는 비행기가 동쪽으로 60 km/h로 부는 강풍을 만났다. 그러면, 비행기의 속도는 100 km/h이고 방향은 그림에서의 대각선 화살표 방향이 된다. 만약, 강풍의 속력이 80 km/h이었다면, 비행기의 속도는 113 km/h가 되는데, 이때의 각도는 북쪽 방향을 기준으로 얼마인가?

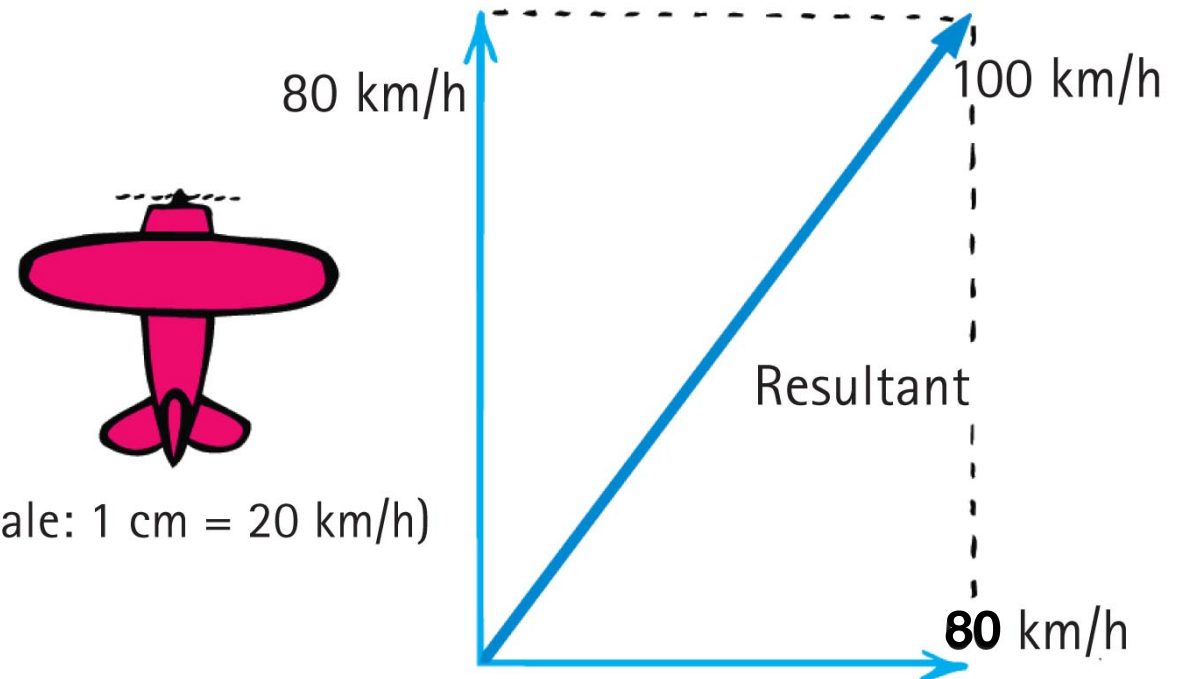
- A. 45도보다 작다.
- B. 45도
- C. 45도보다 크다.
- D. 위 보기 모두 해당되지 않는다. (Scale: 1 cm = 20 km/h)



속도 벡터 확인문제

북쪽을 향해 80 km/h로 날고 있는 비행기가 동쪽으로 60 km/h로 부는 강풍을 만났다. 그러면, 비행기의 속도는 100 km/h이고 방향은 그림에서의 대각선 화살표 방향이 된다. 만약, 강풍의 속력이 80 km/h이었다면, 비행기의 속도는 113 km/h가 되는데, 이때의 각도는 북쪽 방향을 기준으로 얼마인가?

- A. 45도보다 작다.
- B. 45도
- C. 45도보다 크다.
- D. 위 보기 모두 해당되지 않는다. (Scale: 1 cm = 20 km/h)



속도 벡터 확인문제

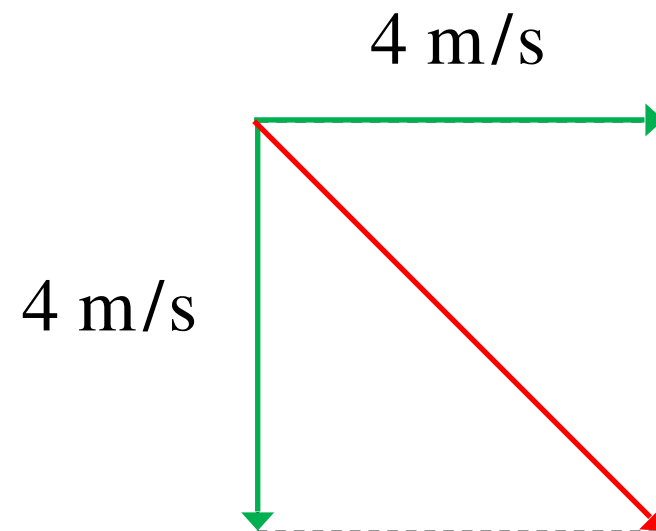
4 m/s의 속력으로 수직으로 떨어지고 있는 빗 속을 수평으로 4 m/s의 속력으로 달린다고 하자. 상대적으로 빗방울이 떨어지는 각도는?

- A. 0° .
- B. 45° .
- C. 53° .
- D. 90° .

속도 벡터 확인문제

4 m/s의 속력으로 수직으로 떨어지고 있는 빗 속을 수평으로 4 m/s의 속력으로 달린다고 하자. 상대적으로 빗방울이 떨어지는 각도는?

- A. 0° .
- B. 45° .
- C. 53° .
- D. 90° .



“본 강의 동영상 및 자료는 대한민국 저작권법을 준수합니다. 본 강의 동영상 및 자료는 상명대학교 재학생들의 수업목적으로 제작·배포되는 것이므로, 수업목적으로 내려받은 강의 동영상 및 자료는 수업목적 이외에 다른 용도로 사용할 수 없으며, 다른 장소 및 타인에게 복제, 전송하여 공유할 수 없습니다. 이를 위반해서 발생하는 모든 법적 책임은 행위 주체인 본인에게 있습니다.”