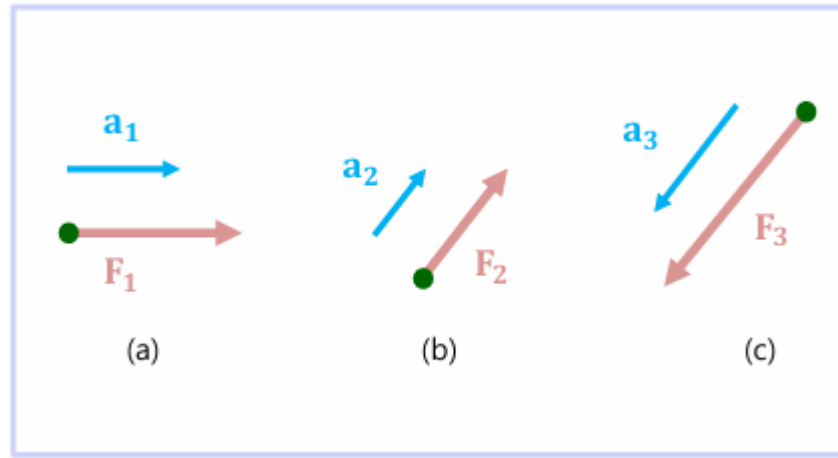


뉴턴의 운동 제2 법칙

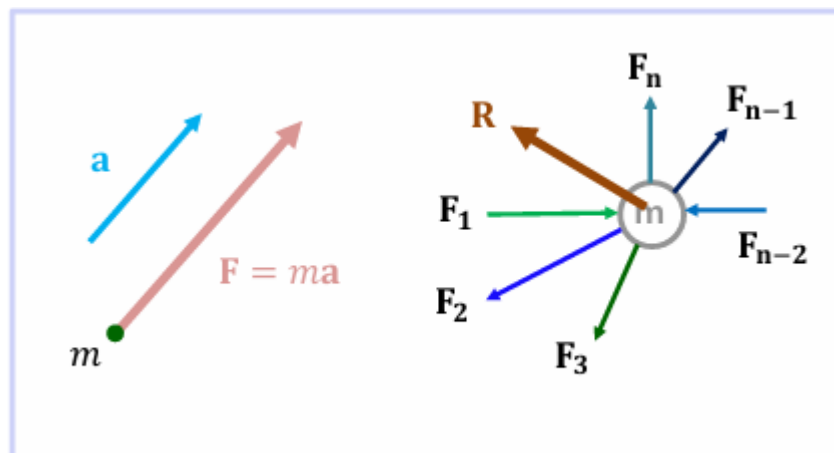
- 뉴턴의 운동 제2법칙은 "물체에 작용하는 힘(F)이 그 물체의 가속도(a)에 비례한다"는 것을 나타냅니다.
- 수식으로 표현하면 $F = ma$ 로 나타낼 수 있습니다.
- 여기서 m 은 물체의 질량입니다.



- (a), (b), (c) 세 개의 상황에서 각각 다른 힘 F_1, F_2, F_3 가 작용하고 있습니다.
- 각 힘에 의해 가속도 a_1, a_2, a_3 가 발생합니다.
- 아래에 표현된 식은 세 경우에 대해 $\frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2} = \frac{F_3}{a_3} = \text{일정}$ 임을 보여주고 있습니다.
- 이는 동일한 질량의 물체에 대해서 힘과 가속도의 비율이 일정함을 의미합니다.

예시 사례

1. 만약 질량이 $2kg$ 인 물체에 $10N$ 의 힘이 작용하면 가속도는 $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2$ 입니다.
2. 동일한 물체에 $20N$ 의 힘을 가하면 가속도는 $a = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}^2$ 가 됩니다.



- 왼쪽 그림에서는 질량 m 인 물체에 하나의 힘 F 가 작용하여 가속도 a 를 발생시키는 모습을 보여줍니다.

- 오른쪽 그림에서는 물체에 여러 개의 힘 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$ 이 동시에 작용하고 있습니다.
- 이 모든 힘의 합력을 R 로 나타내며, 이는 $R = \sum F = ma$ 로 표현됩니다.
- 여기서 R 은 모든 힘의 합력이며, a 는 그 합력에 의한 가속도입니다.

수식적 표현

- 여러 힘이 작용하는 경우: $R = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n = ma$
- 이는 물체에 작용하는 모든 힘의 합이 물체의 질량과 가속도의 곱과 같다는 것을 나타냅니다.

예시 사례

1. 질량이 **5kg**인 물체에 세 힘이 작용한다고 가정합니다.

- $F_1 = 10\text{ N}, F_2 = 5\text{ N}, F_3 = 15\text{ N}$
- 이때 모든 힘의 방향이 동일하다고 가정하면, 합력 $R = 10 + 5 + 15 = 30\text{ N}$ 이 됩니다.
- 가속도는 $a = \frac{R}{m} = \frac{30}{5} = 6\text{ m/s}^2$ 입니다.

1. 만약 각각의 힘이 다른 방향으로 작용한다면, 벡터 합을 통해 합력을 계산해야 하며, 그에 따라 가속도도 결정됩니다.

$$\begin{aligned} \sum \mathbf{F} &= m\mathbf{a} \\ \text{직교 성분} \\ \mathbf{F} &= F_x\mathbf{i} + F_y\mathbf{j} + F_z\mathbf{k} \quad \mathbf{a} = a_x\mathbf{i} + a_y\mathbf{j} + a_z\mathbf{k} \\ \sum \mathbf{F} &= \sum (F_x\mathbf{i} + F_y\mathbf{j} + F_z\mathbf{k}) \\ &= m(a_x\mathbf{i} + a_y\mathbf{j} + a_z\mathbf{k}) \\ \sum F_x &= ma_x \quad \sum F_y = ma_y \quad \sum F_z = ma_z \end{aligned}$$

핵심 내용

- 뉴턴의 운동 제2법칙은 $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ 로 표현됩니다.
- 여기서 힘과 가속도는 벡터이므로, 각 성분별로 구분해서 표현해야 합니다.

벡터 형식

- 힘 벡터 \vec{F} 는 다음과 같이 분해됩니다. $\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k}$
- F_x, F_y, F_z 는 각각 x, y, z 축 방향의 힘 성분입니다.
- $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ 는 각각 x, y, z 축 방향의 단위 벡터입니다.
- 가속도 벡터 \vec{a} 는 다음과 같습니다. $\vec{a} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j} + a_z \hat{k}$
- a_x, a_y, a_z 는 각각 x, y, z 축 방향의 가속도 성분입니다.

운동 방정식의 벡터 표현

- 전체 힘의 합은 다음과 같이 표현됩니다. $\sum \vec{F} = \sum (F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k}) = m(a_x \hat{i} + a_y \hat{j} + a_z \hat{k})$

각 성분별 방정식

- 각 축별로 나누어 표현하면 다음과 같습니다.
- $\sum F_x = ma_x$
- $\sum F_y = ma_y$
- $\sum F_z = ma_z$

예시 사례

- 만약 물체에 작용하는 힘이 $F_x = 6N, F_y = 8N, F_z = 10N$ 이고, 물체의 질량이 $2kg$ 이라면
- x축 가속도: $a_x = \frac{F_x}{m} = \frac{6}{2} = 3 \text{ m/s}^2$
- y축 가속도: $a_y = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s}^2$
- z축 가속도: $a_z = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2$

문제

- $80kg$ 의 블록에 $500N$ 의 힘이 수평방향으로 가해지고 있습니다.
- 수평면과 블록 사이의 운동 마찰계수 $\mu_k = 0.20$ 입니다.
- 블록의 가속도를 구해야 합니다.

주어진 정보

- 블록의 질량 $m = 80 \text{ kg}$
- 가해지는 힘 $P = 500 \text{ N}$
- 운동 마찰계수 $\mu_k = 0.20$
- 중력 가속도 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

해결 과정

- 마찰력 F_f 를 구합니다. $F_f = \mu_k \cdot F_N$ 여기서 F_N 은 블록에 작용하는 수직항력입니다

$$F_N = m \cdot g = 80 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 = 784 \text{ N}$$

- 따라서,

$$F_f = 0.20 \cdot 784 = 156.8 \text{ N}$$

- 순수하게 작용하는 힘 F_{net} 을 구합니다.

$$F_{net} = P - F_f = 500 - 156.8 = 343.2 \text{ N}$$

- 블록의 가속도 a 를 구합니다.

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{343.2}{80} \approx 4.29 \text{ m/s}^2$$

결론

- 블록의 가속도는 약 4.29 m/s^2 입니다.

% 블록의 질량 (kg)

m = 80;

% 가해지는 힘 (N)

P = 500;

% 중력 가속도 (m/s^2)

g = 9.81;

% 운동 마찰계수

mu_k = 0.20;

% 수직항력 계산 (N)

F_N = m * g;

% 마찰력 계산 (N)

F_friction = mu_k * F_N;

% 순수하게 작용하는 힘 (N)

F_net = P - F_friction;

% 가속도 계산 (m/s^2)

a = F_net / m;

% 시각화를 위해 x축을 시간 (초)로 설정 (0~5초까지)

time = linspace(0, 5, 100);

```

velocity = a * time;          % 속도 = 가속도 * 시간
distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

% 가속도, 속도, 이동 거리의 변화를 각각의 그래프로 그리기
figure;

% 가속도 그래프
subplot(3, 1, 1);
plot(time, a * ones(size(time)), 'b', 'LineWidth', 2);
title('Acceleration Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Acceleration (m/s^2)');
grid on;

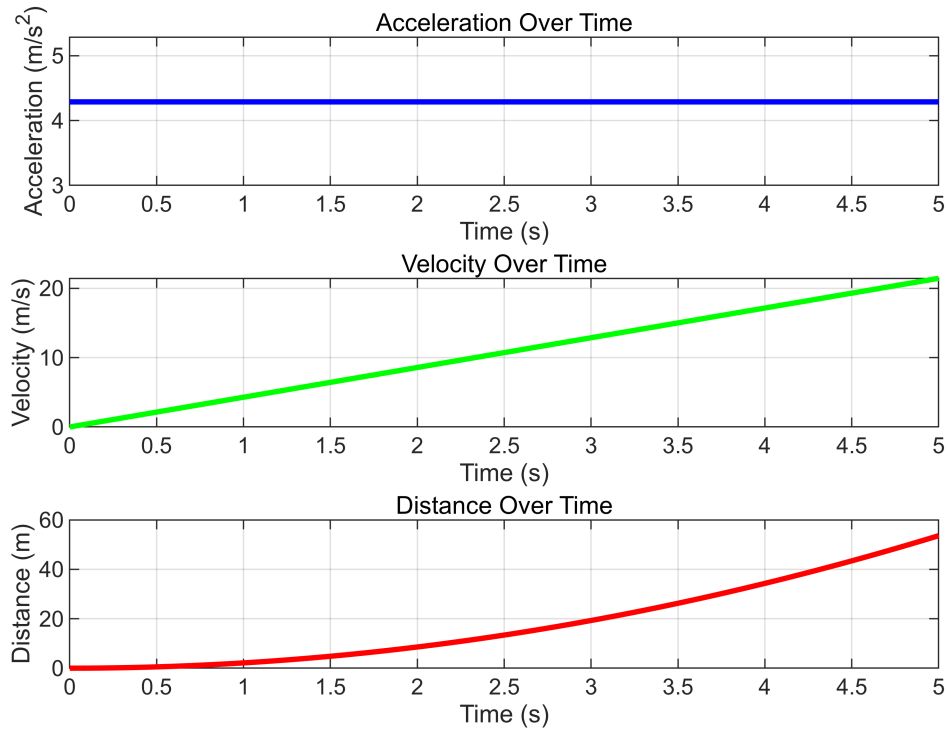
% 속도 그래프
subplot(3, 1, 2);
plot(time, velocity, 'g', 'LineWidth', 2);
title('Velocity Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
grid on;

% 이동 거리 그래프
subplot(3, 1, 3);
plot(time, distance, 'r', 'LineWidth', 2);
title('Distance Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Distance (m)');
grid on;

% 그래프 간 간격 조정
sgtitle('Block Motion Visualization'); % 전체 제목

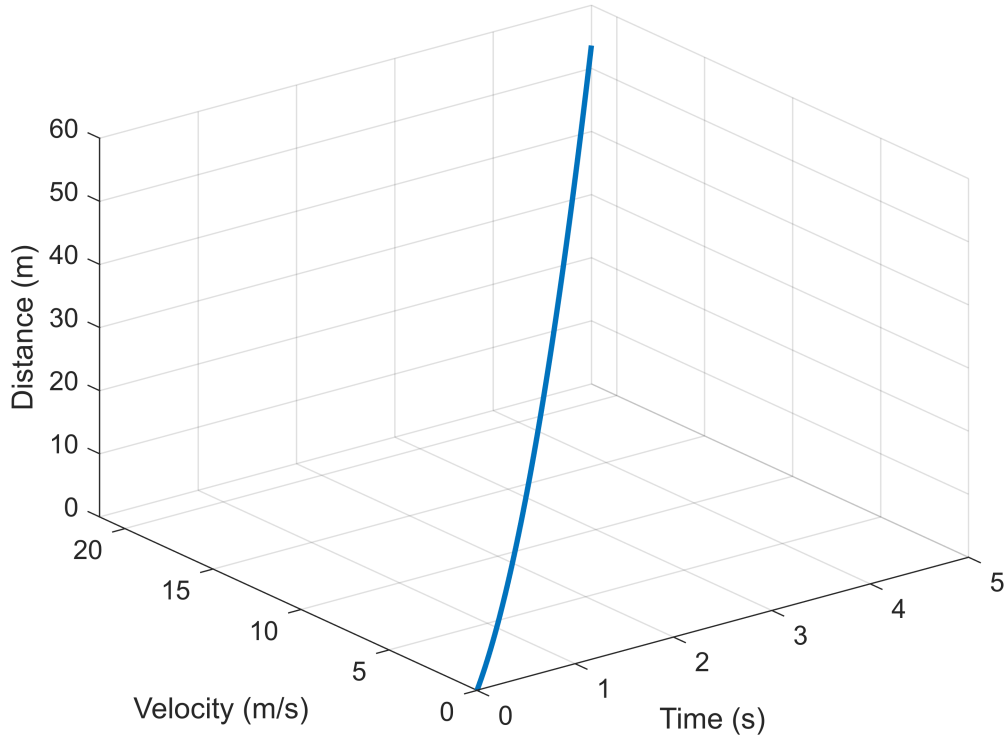
```

Block Motion Visualization



```
% 3차원 그래프 그리기
figure;
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2);
title('3D Visualization of Block Motion');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
zlabel('Distance (m)');
grid on;
```

3D Visualization of Block Motion



문제

- 80kg 의 블록에 $P = 500\text{ N}$ 의 힘이 수평면에 대해 30° 각도로 작용합니다.
- 수평면과 블록 사이의 운동 마찰계수는 $\mu_k = 0.20$ 입니다.
- 블록의 가속도를 구하는 것이 목표입니다.

주어진 정보

- 질량 $m = 80\text{ kg}$
- 가해지는 힘 $P = 500\text{ N}$
- 각도 $\theta = 30^\circ$
- 운동 마찰계수 $\mu_k = 0.20$
- 중력 가속도 $g = 9.81\text{ m/s}^2$

1. 수직 방향의 힘 분석

- 물체에 작용하는 수직 방향의 힘의 합이 0이므로:

$$F_N - P \sin(30^\circ) - W = 0$$

- 여기서 $W = mg = 80 \cdot 9.81 = 785\text{ N}$ 이므로,

$$F_N = (500 \sin(30^\circ)) + 785$$

$$F_N = 250 + 785 = 1035 \text{ N}$$

2. 마찰력 계산

- 마찰력 F_f 는 $F_f = \mu_k \cdot F_N$

$$F_f = 0.2 \cdot 1035 = 207 \text{ N}$$

3. 수평 방향의 순수하게 작용하는 힘 계산

- 수평 방향의 순수하게 작용하는 힘 F_{net} 는:

$$F_{net} = P \cos(30^\circ) - F_f$$

$$F_{net} = 500 \cos(30^\circ) - 207$$

$$F_{net} \approx 433 - 207 = 226 \text{ N}$$

4. 가속도 a 계산

- 가속도 a_x 는:

$$a_x = \frac{F_{net}}{m}$$

$$a_x = \frac{226}{80} \approx 2.825 \text{ m/s}^2$$

% 주어진 값

$m = 80$; % 질량 (kg)

$P = 500$; % 가해지는 힘 (N)

$\theta = 30$; % 각도 (deg)

$g = 9.81$; % 중력 가속도 (m/s^2)

$\mu_k = 0.20$; % 마찰계수

% 중력에 의한 힘 계산

$W = m * g$; % 중력 (N)

% 수평 및 수직 방향의 힘 분해

$P_x = P * \cos(\theta)$; % 수평 방향의 힘 (N)

$P_y = P * \sin(\theta)$; % 수직 방향의 힘 (N)

% 수직항력 계산

$F_N = W + P_y$; % 수직항력 (N)

% 마찰력 계산

$F_{friction} = \mu_k * F_N$; % 마찰력 (N)


```

% 순수하게 작용하는 힘 계산
F_net = P_x - F_friction; % 순수하게 작용하는 힘 (N)

% 가속도 계산
a = F_net / m; % 가속도 (m/s^2)

% 시각화를 위해 x축을 시간 (초)로 설정 (0~5초까지)
time = linspace(0, 5, 100);
velocity = a * time; % 속도 = 가속도 * 시간
distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

% 가속도 그래프
figure;
subplot(3, 1, 1);
plot(time, a * ones(size(time)), 'b', 'LineWidth', 2);
title('Acceleration Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Acceleration (m/s^2)');
grid on;

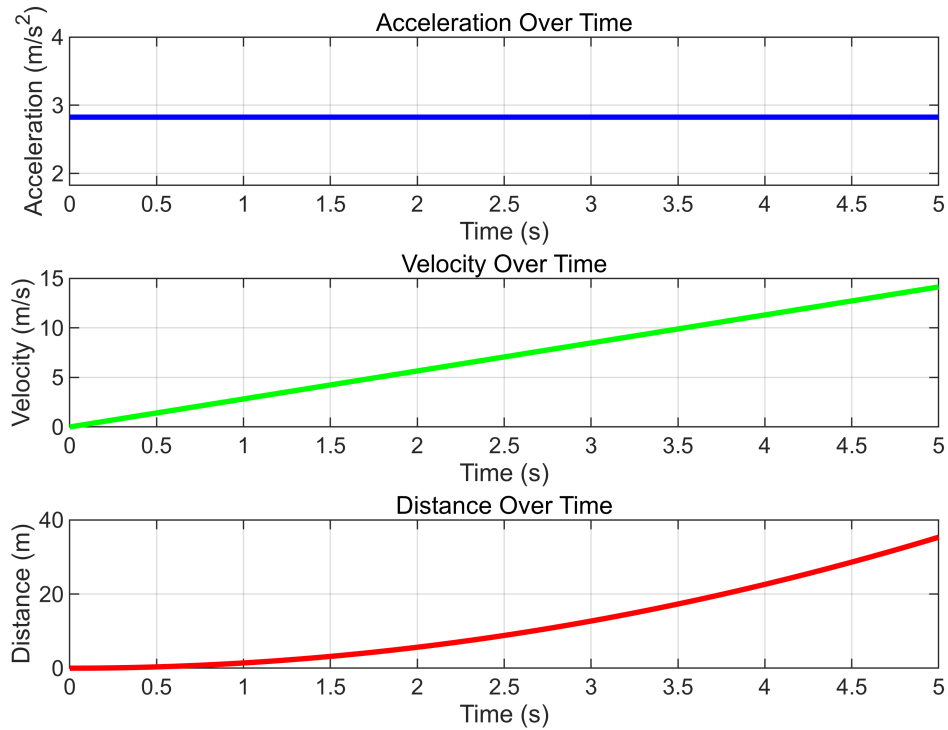
% 속도 그래프
subplot(3, 1, 2);
plot(time, velocity, 'g', 'LineWidth', 2);
title('Velocity Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
grid on;

% 이동 거리 그래프
subplot(3, 1, 3);
plot(time, distance, 'r', 'LineWidth', 2);
title('Distance Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Distance (m)');
grid on;

sgtitle('Block Motion Visualization'); % 전체 제목

```

Block Motion Visualization



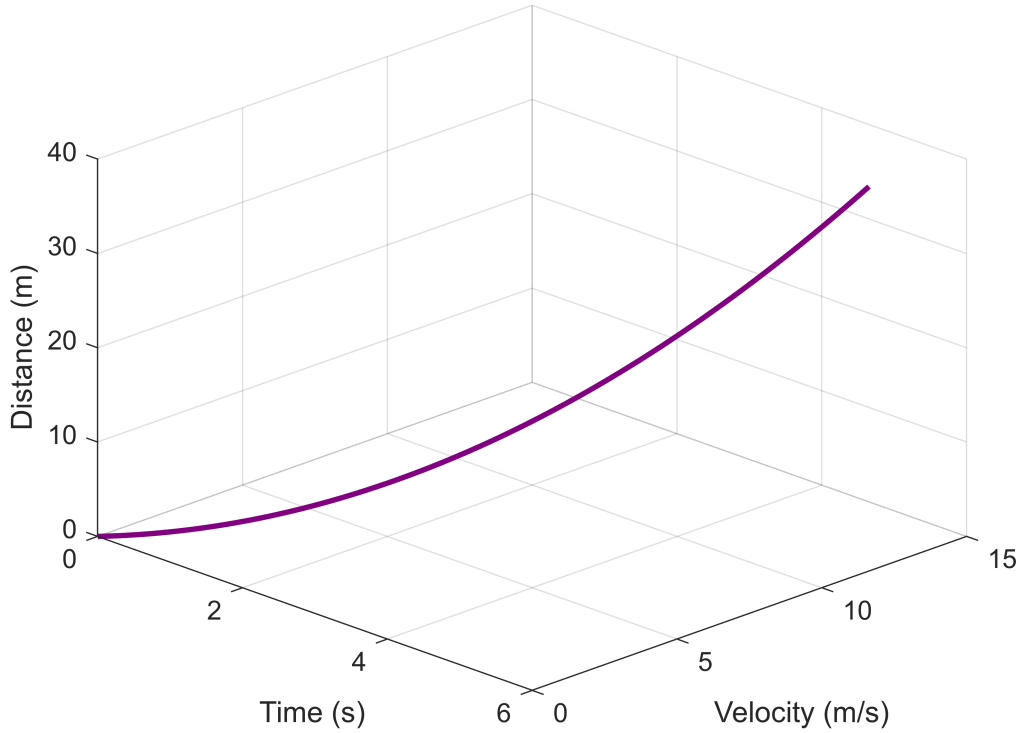
% 3차원 그래프 그리기

```
figure;  
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2, 'Color', '#800080');  
title('3D Visualization of Block Motion');  
xlabel('Time (s)');  
ylabel('Velocity (m/s)');  
zlabel('Distance (m)');  
grid on;
```

% 그래프의 보기 각도를 변경하려면 view 함수 사용

```
view(45, 30); % x축을 기준으로 45도, y축을 기준으로 30도 회전
```

3D Visualization of Block Motion



자유물체도 분석 및 중력 분해

- 경사면의 각도는 30° 이고, 중력 W_B 가 수직 아래로 작용합니다.
- 이 중력 W_B 는 두 개의 성분으로 분해됩니다:
- 경사면에 수직인 성분: $W_B \cos(30^\circ)$
- 경사면을 따라 작용하는 성분: $W_B \sin(30^\circ)$

핵심 힘 관계

- 경사면을 따라 작용하는 힘이 블록 B 를 아래로 미끄러지게 합니다.
- 수직항력 N_1 은 경사면에 수직으로 작용하는 반작용력입니다.

풀이 과정

1. 수평 방향 (x 방향)의 힘 분석

- 뉴턴의 제2법칙에 따라, x 방향의 힘의 합은 $m_B \cdot a_{B_x}$ 입니다.
- 중력이 경사면을 따라 작용하는 성분은 $W_B \sin(30^\circ)$ 이며, 이 값이 xxx 방향의 가속도를 결정합니다.
- 식은 다음과 같습니다.

$$\sum F_x = m_B a_{B_x}$$

$$-(m_B g) \sin(30^\circ) = m_B (a_B)_x$$

- 따라서,

$$(a_B)_x = -g \sin(30^\circ)$$

$$(a_B)_x = -9.81 \times 0.5 = -4.905 \text{ m/s}^2 (a_B)$$

- 가속도의 절대값은 4.905 m/s^2 로, 이 값이 경사면을 따라 작용하는 가속도입니다.

2. 수직 방향 (y 방향)의 힘 분석

- y 방향에서는 수직항력 N_1 과 중력의 수직 성분인 $W_B \cos(30^\circ)$ 가 평형을 이룹니다.
- 식은 다음과 같습니다.

$$\sum F_y = m_B (a_B)_y$$

$$N_1 - (m_B g) \cos(30^\circ) = 0$$

- 따라서,

$$N_1 = m_B g \cos(30^\circ)$$

$$N_1 = 6 \cdot 9.81 \cdot \cos(30^\circ)$$

$$N_1 \approx 50.97 \text{ N}$$

결론

- 블록 B의 경사면을 따라 내려가는 가속도는 4.905 m/s^2 입니다.
- 수직항력 N_1 은 약 50.97 N 입니다.

% 주어진 값

m = 6; % 블록의 질량 (kg)

theta = 30; % 경사면의 각도 (deg)

g = 9.81; % 중력 가속도 (m/s^2)

% 경사면을 따라 작용하는 가속도 계산

a = g * sind(theta); % 가속도 (m/s^2)

% 시각화를 위해 x축을 시간 (초)로 설정 (0~5초까지)

time = linspace(0, 5, 100); % 0초부터 5초까지 100개의 점 생성

velocity = a * time; % 속도 = 가속도 * 시간

distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

% 가속도, 속도, 이동 거리의 변화를 각각의 그래프로 그리기

figure;

```

% 가속도 그래프
subplot(3, 1, 1);
plot(time, a * ones(size(time)), 'b', 'LineWidth', 2);
title('Acceleration Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Acceleration (m/s^2)');
grid on;

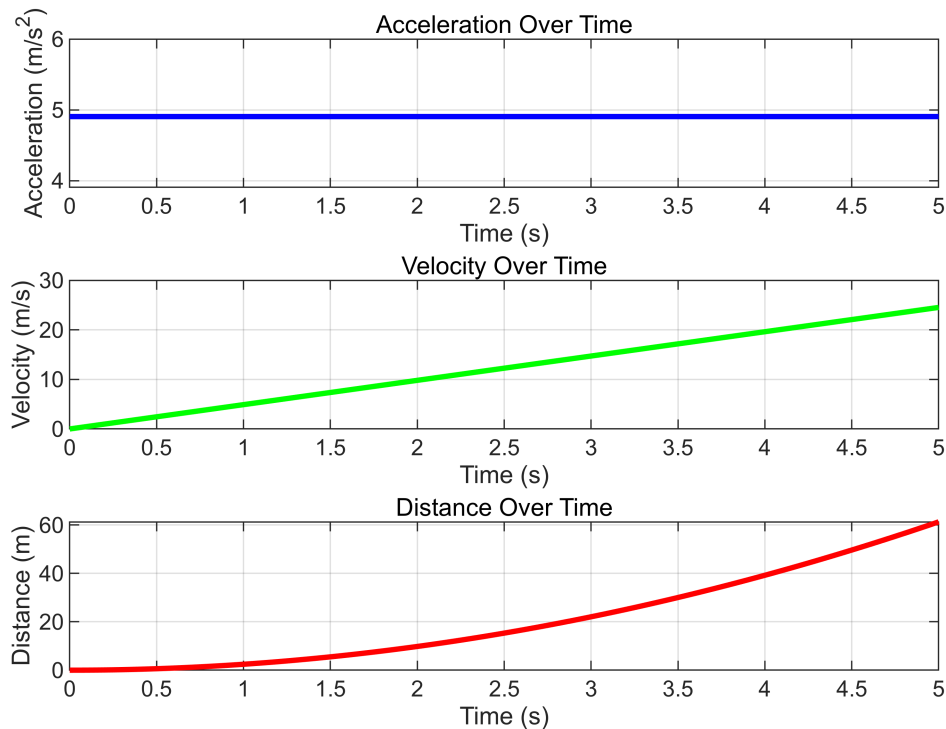
% 속도 그래프
subplot(3, 1, 2);
plot(time, velocity, 'g', 'LineWidth', 2);
title('Velocity Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
grid on;

% 이동 거리 그래프
subplot(3, 1, 3);
plot(time, distance, 'r', 'LineWidth', 2);
title('Distance Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Distance (m)');
grid on;

% 전체 제목
sgtitle('Block Motion on an Inclined Plane');

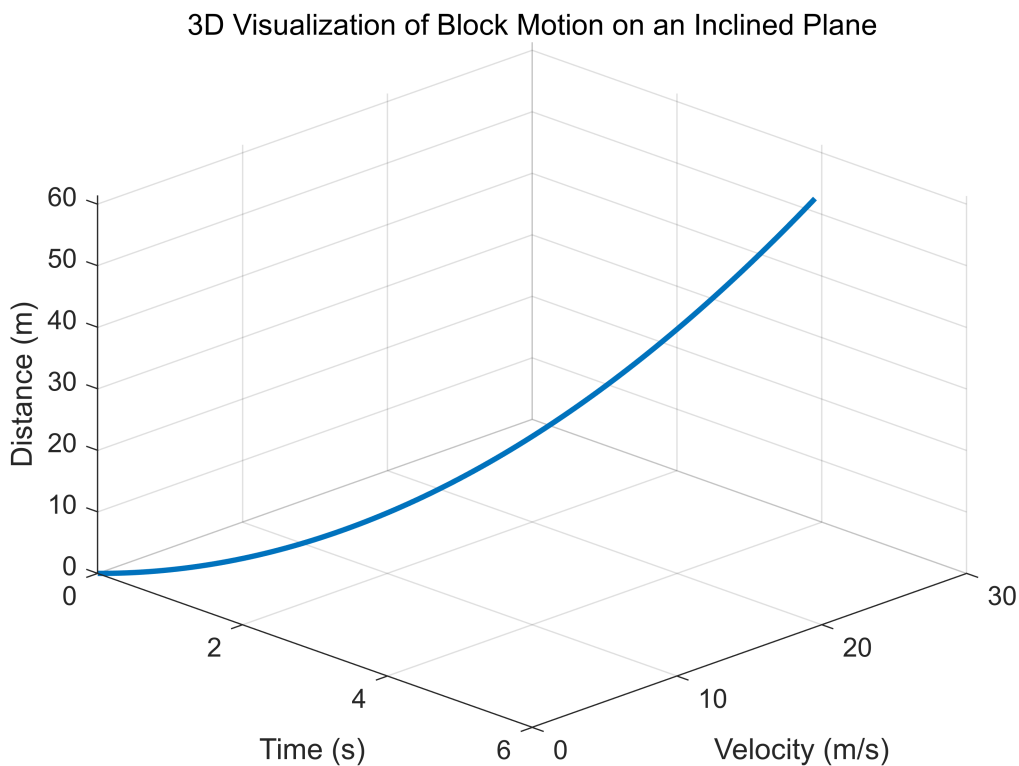
```

Block Motion on an Inclined Plane



```
% 3차원 그래프 그리기
figure;
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2, 'Color', '#0072BD'); % '#0072BD'는
파란색 16진수 코드
title('3D Visualization of Block Motion on an Inclined Plane');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
zlabel('Distance (m)');
grid on;

% 그래프의 보기 각도 설정
view(45, 30); % x축을 기준으로 45도, y축을 기준으로 30도 회전
```



문제

- 질량이 6 kg 인 블록 B가 경사면 A 위에서 미끄러져 내려갑니다.
- 경사면의 각도는 30° 입니다.
- 블록과 경사면 사이의 운동 마찰계수는 $\mu_k = 0.20$ 입니다.
- 블록의 가속도를 구하는 것이 목표입니다.

주어진 정보

- 질량 $m = 6 \text{ kg}$
- 경사면의 각도 $\theta = 30^\circ$
- 중력 가속도 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
- 운동 마찰계수 $\mu_k = 0.20$

힘의 분석

수직 방향 (y 방향)

- 수직항력 N_1 은 블록의 무게의 수직 성분과 균형을 이룹니다.
- 식은 다음과 같습니다.

$$\sum F_y = m_B(a_B)_y$$

$$N_1 - W_B \cos(30^\circ) = 0$$

- 따라서,

$$N_1 = W_B \cos(30^\circ)$$

$$N_1 = 58.86 \cdot \cos(30^\circ) \approx 50.97 \text{ N}$$

수평 방향 (x 방향)

- 마찰력 F 는 수직항력과 마찰계수 μ_k 의 곱으로 주어집니다.

$$F = \mu_k \cdot N_1 = 0.2 \cdot 50.97 \approx 10.19 \text{ N}$$

- 경사면을 따라 작용하는 순수한 힘은 다음과 같이 표현됩니다.

$$\sum F_x = m_B(a_B)_x$$

$$F - W_B \sin(30^\circ) = m_B(a_B)_x$$

$$F = 10.19 \text{ N 이고}$$

$$W_B \sin(30^\circ) = 58.86 \cdot 0.5 = 29.43 \text{ N 이므로,}$$

$$10.19 - 29.43 = 6 \cdot (a_B)_x$$

$$(a_B)_x = \frac{-19.24}{6} \approx -3.21 \text{ m/s}^2$$

결론

- 블록 B 의 경사면을 따라 내려가는 가속도의 크기는 3.21 m/s^2 입니다.

- 음수 부호는 가속도가 $W_B \sin(30^\circ)$ 방향에 반대임을 나타내지만, 절대값으로만 해석할 때는 가속도의 크기를 나타냅니다.

```
% 주어진 값
m = 6; % 블록의 질량 (kg)
theta = 30; % 경사면의 각도 (deg)
g = 9.81; % 중력 가속도 (m/s^2)
mu_k = 0.20; % 마찰계수

% 중력에 의한 힘 계산
W_B = m * g; % 중력 (N)

% 중력의 성분 분해
W_parallel = W_B * sind(theta); % 경사면을 따라 작용하는 힘 (N)
W_perpendicular = W_B * cosd(theta); % 경사면에 수직으로 작용하는 힘 (N)

% 수직항력 계산
N1 = W_perpendicular; % 수직항력 (N)

% 마찰력 계산
F_friction = mu_k * N1; % 마찰력 (N)

% 순수하게 작용하는 힘 계산
F_net = W_parallel - F_friction; % 경사면을 따라 작용하는 순수한 힘 (N)

% 가속도 계산
a = F_net / m; % 가속도 (m/s^2)

% 시각화를 위해 시간 축 설정 (0~5초까지)
time = linspace(0, 5, 100); % 0초부터 5초까지 100개의 점 생성
velocity = a * time; % 속도 = 가속도 * 시간
distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

% 그래프 생성
figure;

% 가속도 그래프
subplot(3, 1, 1);
plot(time, a * ones(size(time)), 'b', 'LineWidth', 2);
title('Acceleration Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Acceleration (m/s^2)');
grid on;

% 속도 그래프
subplot(3, 1, 2);
plot(time, velocity, 'g', 'LineWidth', 2);
title('Velocity Over Time');
```



```

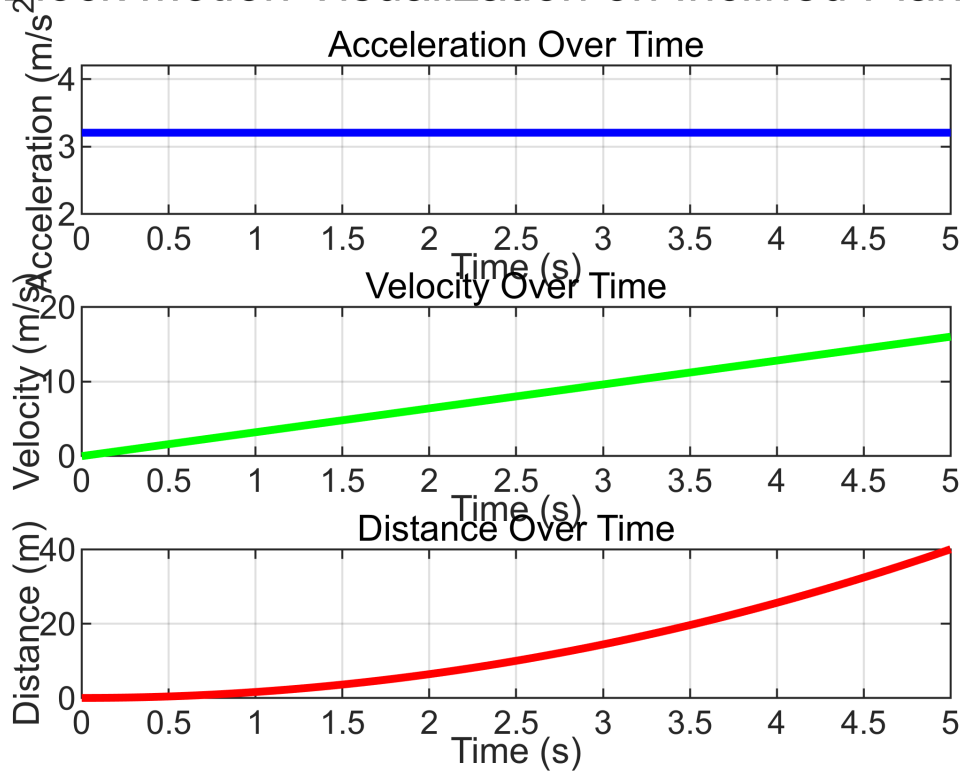
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
grid on;

% 이동 거리 그래프
subplot(3, 1, 3);
plot(time, distance, 'r', 'LineWidth', 2);
title('Distance Over Time');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Distance (m)');
grid on;

% 전체 제목
sgtitle('Block Motion Visualization on Inclined Plane');

```

Block Motion Visualization on Inclined Plane



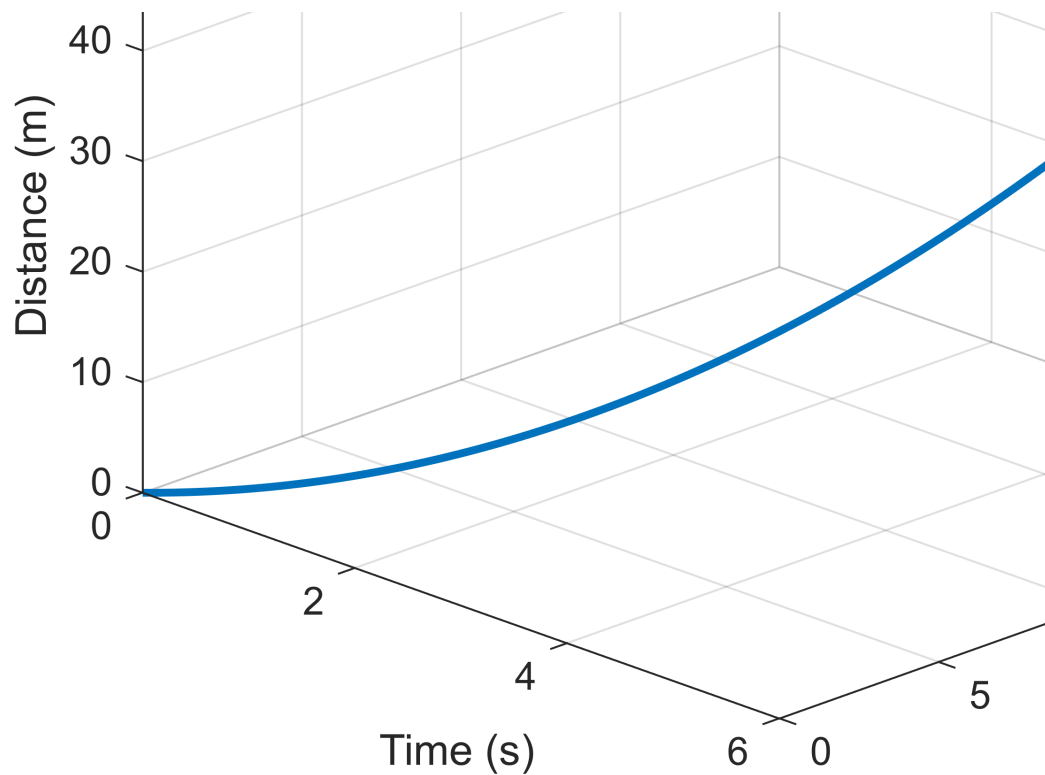
```

% 3차원 그래프 그리기
figure;
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2, 'Color', '#0072BD'); % '#0072BD'는
파란색 16진수 코드
title('3D Visualization of Block Motion on an Inclined Plane');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
zlabel('Distance (m)');
grid on;

% 그래프의 보기 각도 설정

```

```
view(45, 30); % x축을 기준으로 45도, y축을 기준으로 30도 회전
```



경사면의 각도를 15°, 30°, 45°로 설정

```
% 주어진 값
m = 6; % 블록의 질량 (kg)
g = 9.81; % 중력 가속도 (m/s^2)
mu_k = 0.20; % 마찰계수

% 경사면의 각도를 여러 개로 설정
angles = [15, 30, 45]; % 경사면의 각도 (deg)

% 3차원 그래프 그리기 위한 figure 설정
figure;
hold on;

% 각 경사면 각도에 대해 시각화
for i = 1:length(angles)
    theta = angles(i); % 현재 각도

    % 중력에 의한 힘 계산
    W_B = m * g; % 중력 (N)

    % 중력의 성분 분해
    W_parallel = W_B * sind(theta); % 경사면을 따라 작용하는 힘 (N)
    W_perpendicular = W_B * cosd(theta); % 경사면에 수직으로 작용하는 힘 (N)
```

```

% 수직항력 계산
N1 = W_perpendicular; % 수직항력 (N)

% 마찰력 계산
F_friction = mu_k * N1; % 마찰력 (N)

% 순수하게 작용하는 힘 계산
F_net = W_parallel - F_friction; % 경사면을 따라 작용하는 순수한 힘 (N)

% 가속도 계산
a = F_net / m; % 가속도 (m/s^2)

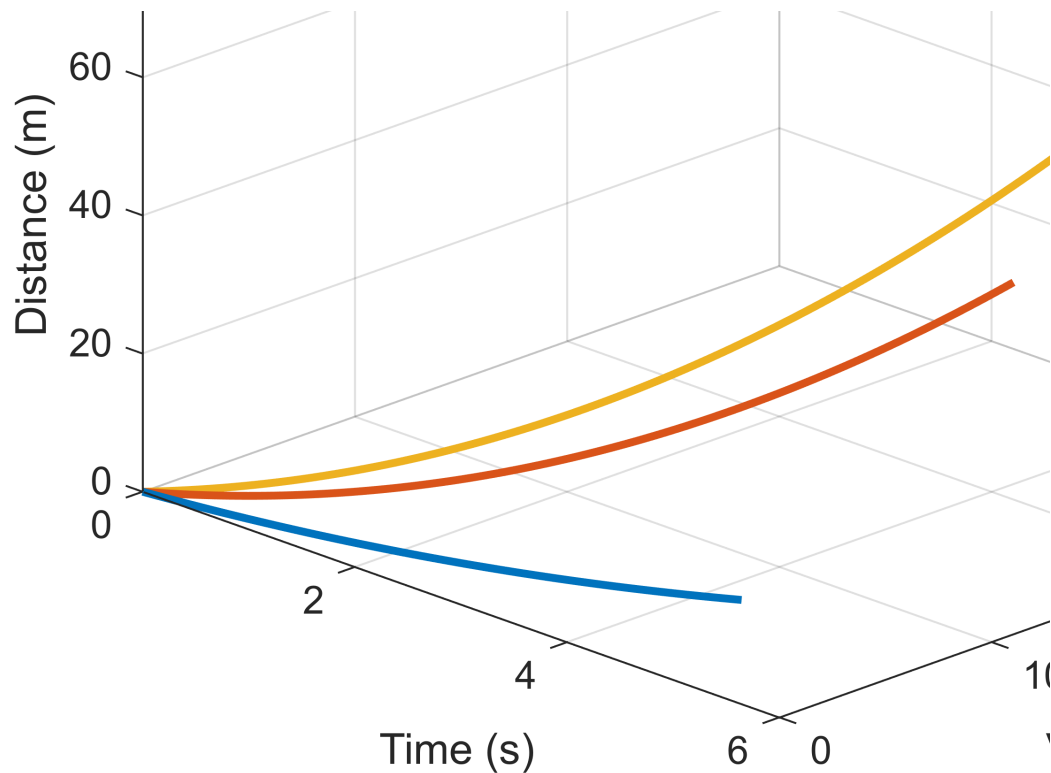
% 시각화를 위해 x축을 시간 (초)로 설정 (0~5초까지)
time = linspace(0, 5, 100); % 0초부터 5초까지 100개의 점 생성
velocity = a * time; % 속도 = 가속도 * 시간
distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

% 3차원 그래프 그리기
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2, 'DisplayName', sprintf('Angle = %d°', theta));
end

% 그래프 설정
title('3D Visualization of Block Motion on Different Inclined Angles');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
zlabel('Distance (m)');
legend('show'); % 범례 표시
grid on;

% 그래프의 보기 각도 설정
view(45, 30); % x축을 기준으로 45도, y축을 기준으로 30도 회전
hold off;

```



마찰계수 μ_k 값을 0.1, 0.2, 0.3으로 설정

```
% 주어진 값
m = 6; % 블록의 질량 (kg)
g = 9.81; % 중력 가속도 (m/s^2)
theta = 30; % 경사면의 각도 (deg)

% 고려할 마찰계수의 값
mu_k_values = [0.1, 0.2, 0.3]; % 마찰계수 값

% 3차원 그래프 그리기 위한 figure 설정
figure;
hold on;

% 각 마찰계수에 대해 시각화
for i = 1:length(mu_k_values)
    mu_k = mu_k_values(i); % 현재 마찰계수

    % 중력에 의한 힘 계산
    W_B = m * g; % 중력 (N)

    % 중력의 성분 분해
    W_parallel = W_B * sind(theta); % 경사면을 따라 작용하는 힘 (N)
    W_perpendicular = W_B * cosd(theta); % 경사면에 수직으로 작용하는 힘 (N)
```

```

% 수직항력 계산
N1 = W_perpendicular; % 수직항력 (N)

% 마찰력 계산
F_friction = mu_k * N1; % 마찰력 (N)

% 순수하게 작용하는 힘 계산
F_net = W_parallel - F_friction; % 경사면을 따라 작용하는 순수한 힘 (N)

% 가속도 계산
a = F_net / m; % 가속도 (m/s^2)

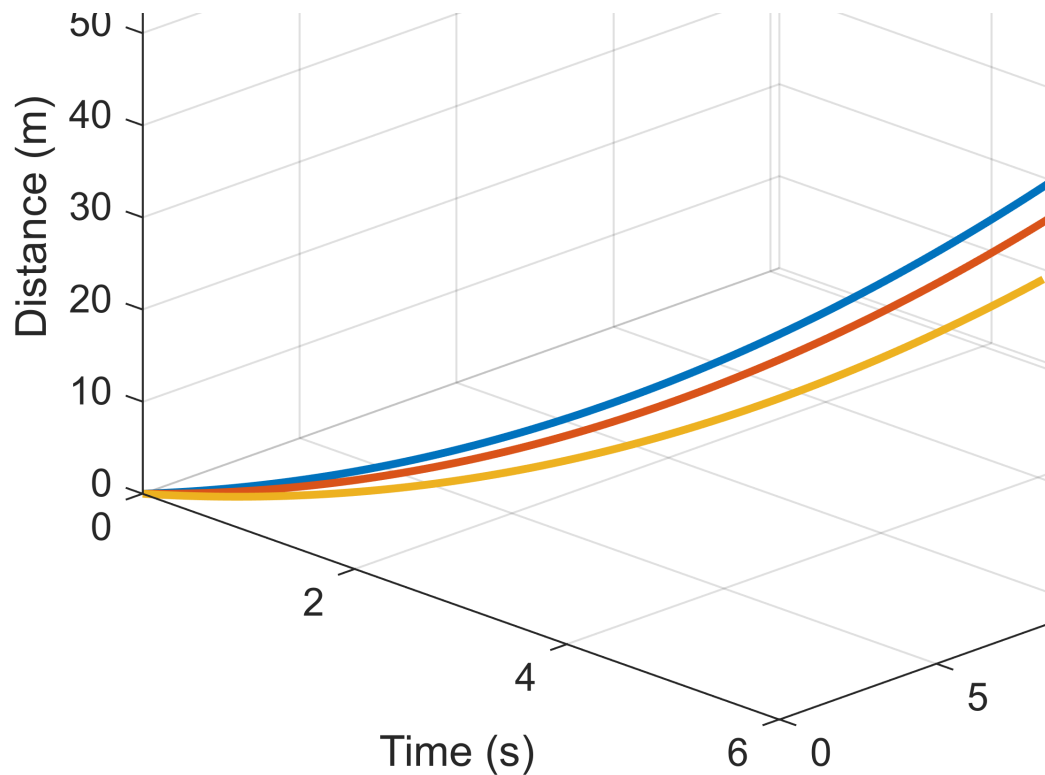
% 시각화를 위해 x축을 시간 (초)로 설정 (0~5초까지)
time = linspace(0, 5, 100); % 0초부터 5초까지 100개의 점 생성
velocity = a * time; % 속도 = 가속도 * 시간
distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

% 3차원 그래프 그리기
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2, 'DisplayName', sprintf('\mu_k
= %.1f', mu_k));
end

% 그래프 설정
title('3D Visualization of Block Motion with Different Friction Coefficients');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
zlabel('Distance (m)');
legend('show'); % 범례 표시
grid on;

% 그래프의 보기 각도 설정
view(45, 30); % x축을 기준으로 45도, y축을 기준으로 30도 회전
hold off;

```



다양한 각도와 마찰계수의 조합

```
% 주어진 값
m = 6; % 블록의 질량 (kg)
g = 9.81; % 중력 가속도 (m/s^2)

% 고려할 경사면의 각도와 마찰계수의 값
angles = [15, 30, 45]; % 경사면의 각도 (deg)
mu_k_values = [0.1, 0.2, 0.3]; % 마찰계수 값

% 3차원 그래프 그리기 위한 figure 설정
figure;
hold on;

% 각 경사면 각도와 마찰계수의 조합에 대해 시각화
for i = 1:length(angles)
    for j = 1:length(mu_k_values)
        theta = angles(i); % 현재 각도
        mu_k = mu_k_values(j); % 현재 마찰계수

        % 중력에 의한 힘 계산
        W_B = m * g; % 중력 (N)

        % 중력의 성분 분해
        W_parallel = W_B * sind(theta); % 경사면을 따라 작용하는 힘 (N)
```

```

W_perpendicular = W_B * cosd(theta); % 경사면에 수직으로 작용하는 힘 (N)

% 수직항력 계산
N1 = W_perpendicular; % 수직항력 (N)

% 마찰력 계산
F_friction = mu_k * N1; % 마찰력 (N)

% 순수하게 작용하는 힘 계산
F_net = W_parallel - F_friction; % 경사면을 따라 작용하는 순수한 힘 (N)

% 가속도 계산
a = F_net / m; % 가속도 (m/s^2)

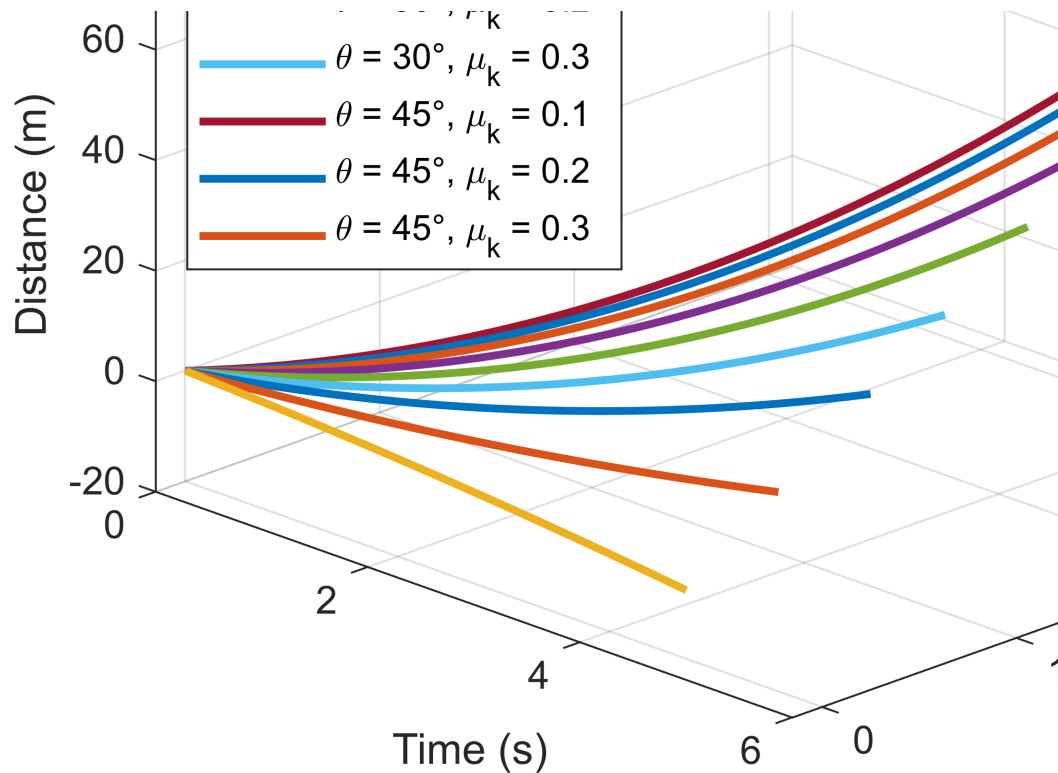
% 시각화를 위해 x축을 시간 (초)로 설정 (0~5초까지)
time = linspace(0, 5, 100); % 0초부터 5초까지 100개의 점 생성
velocity = a * time; % 속도 = 가속도 * 시간
distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

% 3차원 그래프 그리기
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2, ...
       'DisplayName', sprintf('\theta = %d°, \mu_k = %.1f', theta, mu_k));
end
end

% 그래프 설정
title('3D Visualization of Block Motion with Different Angles and Friction Coefficients');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
zlabel('Distance (m)');
legend('show', 'Location', 'northwest');

% 그래프의 보기 각도 설정
view(45, 30); % x축을 기준으로 45도, y축을 기준으로 30도 회전
hold off;

```



다양한 시간 간격, 각도와 마찰계수의 조합

```
% 주어진 값
m = 6; % 블록의 질량 (kg)
g = 9.81; % 중력 가속도 (m/s^2)

% 고려할 경사면의 각도와 마찰계수의 값
angles = [15, 30, 45]; % 경사면의 각도 (deg)
mu_k_values = [0.1, 0.2, 0.3]; % 마찰계수 값
time_intervals = [5, 10, 15]; % 시간 간격 (초)

% 3차원 그래프 그리기 위한 figure 설정
figure;
hold on;

% 각 경사면 각도, 마찰계수, 그리고 시간 간격에 대해 시각화
for i = 1:length(angles)
    for j = 1:length(mu_k_values)
        for k = 1:length(time_intervals)
            theta = angles(i); % 현재 각도
            mu_k = mu_k_values(j); % 현재 마찰계수
            max_time = time_intervals(k); % 현재 시간 간격

            % 중력에 의한 힘 계산
            W_B = m * g; % 중력 (N)
```



```

% 중력의 성분 분해
W_parallel = W_B * sind(theta); % 경사면을 따라 작용하는 힘 (N)
W_perpendicular = W_B * cosd(theta); % 경사면에 수직으로 작용하는 힘 (N)

% 수직항력 계산
N1 = W_perpendicular; % 수직항력 (N)

% 마찰력 계산
F_friction = mu_k * N1; % 마찰력 (N)

% 순수하게 작용하는 힘 계산
F_net = W_parallel - F_friction; % 경사면을 따라 작용하는 순수한 힘 (N)

% 가속도 계산
a = F_net / m; % 가속도 (m/s^2)

% 시각화를 위해 x축을 시간 (초)로 설정 (0~max_time까지)
time = linspace(0, max_time, 100); % 0초부터 max_time까지 100개의 점 생성
velocity = a * time; % 속도 = 가속도 * 시간
distance = 0.5 * a * time.^2; % 거리 = 1/2 * 가속도 * 시간^2

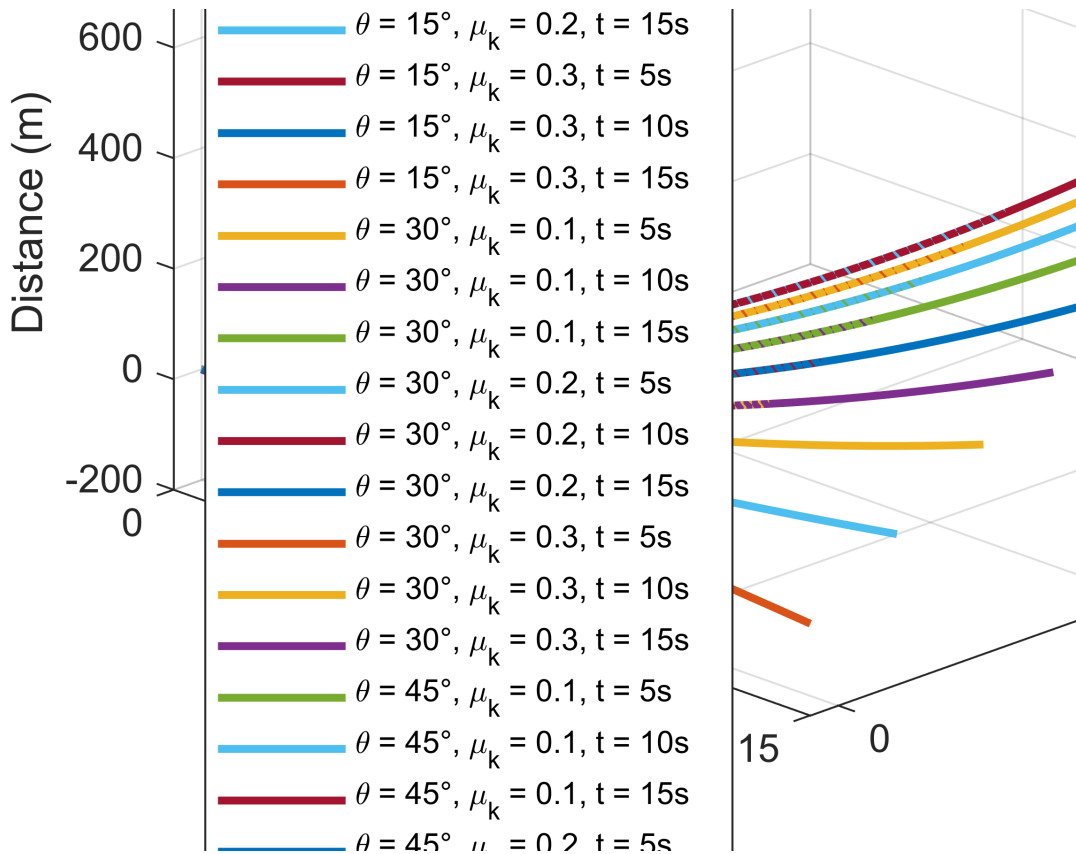
% 3차원 그래프 그리기
plot3(time, velocity, distance, 'LineWidth', 2, ...
       'DisplayName', sprintf('\theta = %d°, \mu_k = %.1f, t = %ds',
theta, mu_k, max_time));
    end
end
end

% 그래프 설정
title('3D Visualization of Block Motion with Different Angles, Friction
Coefficients, and Time Intervals');
xlabel('Time (s)');
ylabel('Velocity (m/s)');
zlabel('Distance (m)');

% 범례를 왼쪽으로 이동하고 크기 줄이기
lgd = legend('show', 'Location', 'northwest'); % 범례를 왼쪽 위로 이동
lgd.FontSize = 8; % 범례의 글꼴 크기를 8로 설정
grid on;

% 그래프의 보기 각도 설정
view(45, 30); % x축을 기준으로 45도, y축을 기준으로 30도 회전
hold off;

```



문제

- 블록의 질량: $m = 80 \text{ kg}$
- 마찰계수: $\mu_k = 0.20$
- 목표 가속도: $a = 3.0 \text{ m/s}^2$
- 중력 가속도: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

블록이 오른쪽으로 3.0 m/s^2 의 가속도를 갖기 위해 필요한 힘 P 를 구하는 것이 목표입니다. **해결 과정**

1. 마찰력 계산:

- 중력에 의한 힘 $W = m \cdot g$

$$W = 80 \cdot 9.81 = 784.8 \text{ N}$$

- 수직항력 $F_N = W = 784.8 \text{ N}$
- 마찰력 $F_f = \mu_k \cdot F_N$

$$F_f = 0.20 \cdot 784.8 = 156.96 \text{ N}$$

1. 순수하게 작용하는 힘 계산:

- 필요한 순수한 힘 F_{net}
- 는 $F = ma$

$$F_{net} = 80 \cdot 3.0 = 240 \text{ N}$$

1. 총 필요한 힘 P :

- 블록이 오른쪽으로 이동하려면 마찰력을 극복하고 필요한 순수한 힘을 제공해야 합니다.
- $P = F_{net} + F_f$

$$P = 240 + 156.96 = 396.96 \text{ N}$$