



Vehicle Control Examples

0. Instruction

차량 동역학과 제어를 복습, 실습해보는 시간입니다.

총 10개의 실습 예제들이 있으며, 함께 제공된 python 파일을 참고하여 코드를 완성해 가시면 됩니다.

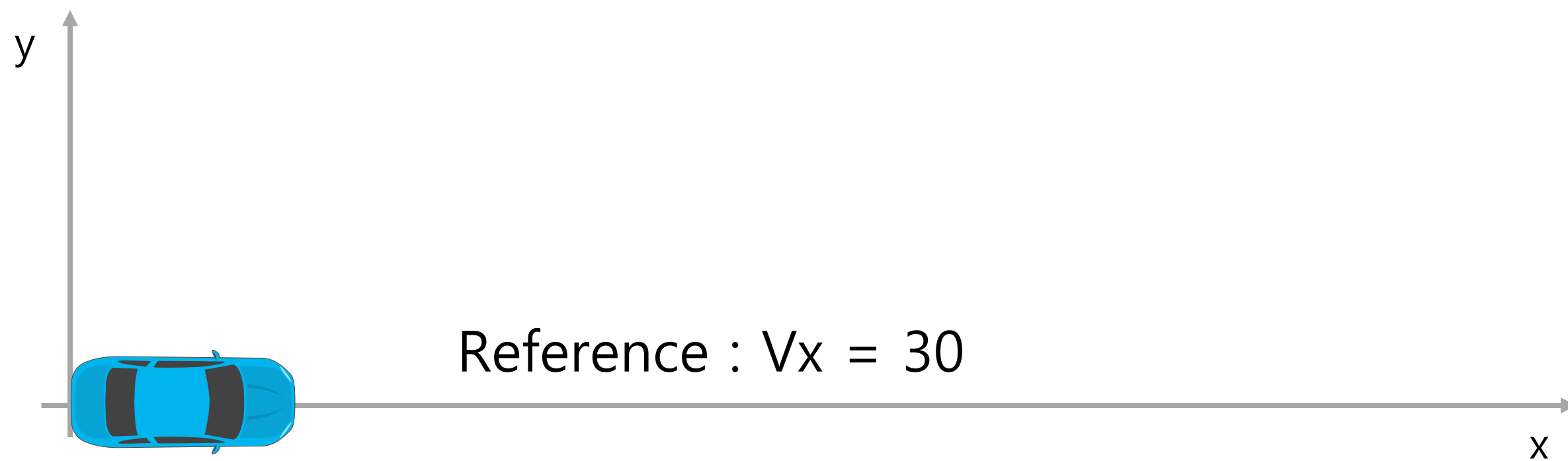
각 예제 별 완성된 코드로 도출한 결과를 제어기의 특성, 상황과의 적합성, 튜닝 과정 등 간략한 해석과 함께 word 파일로 작성해 주세요.

파일 제출은 각 예제 별 코드(py 파일 10개)와 결과 문서(doc 파일 1개)로 제출해주시면 됩니다.

1. Longitudinal Control : Speed Control

자율 주행 자동차의 종 방향 속도 제어를 하려 합니다. 주어진 **속도(30m/s)** 를 잘 추종하도록 제어기를 설계해보세요. [10점]

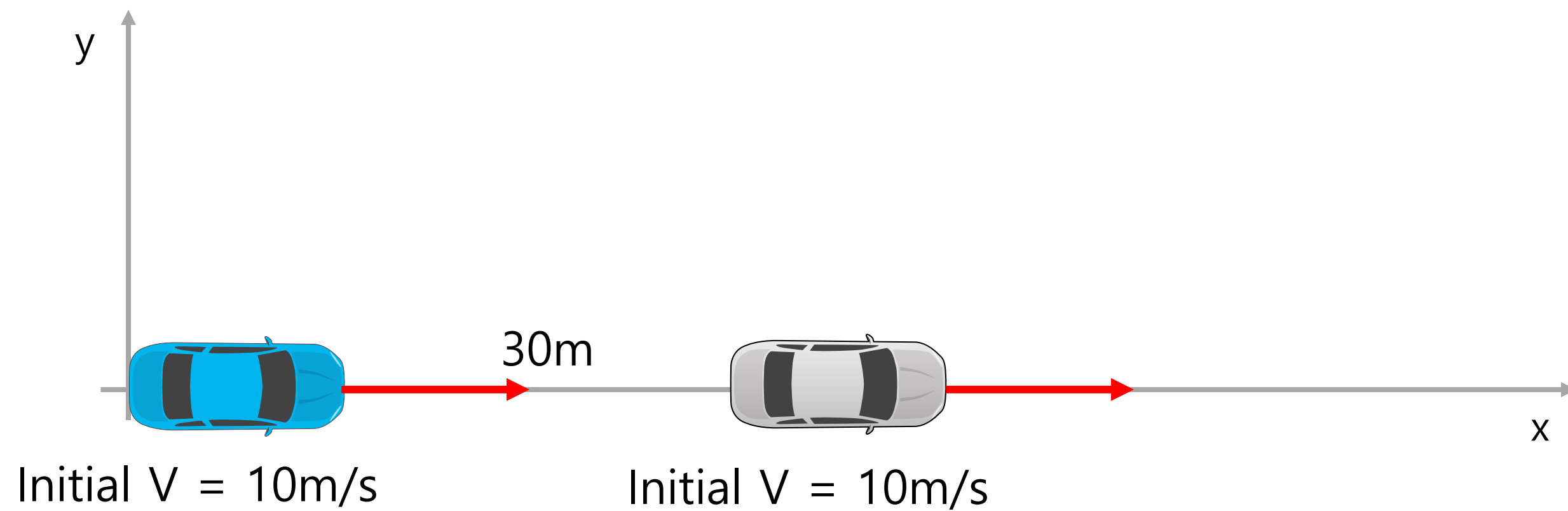
ex01_LongitudinalControl_Speed.py



2. Longitudinal Control : Constant Space Control

자율 주행 자동차의 종 방향 속도 제어를 하려 합니다. 전방에 주행중인 차량을 Constant Spacing policy로 추종하도록 제어기를 설계해보세요.
[10점]

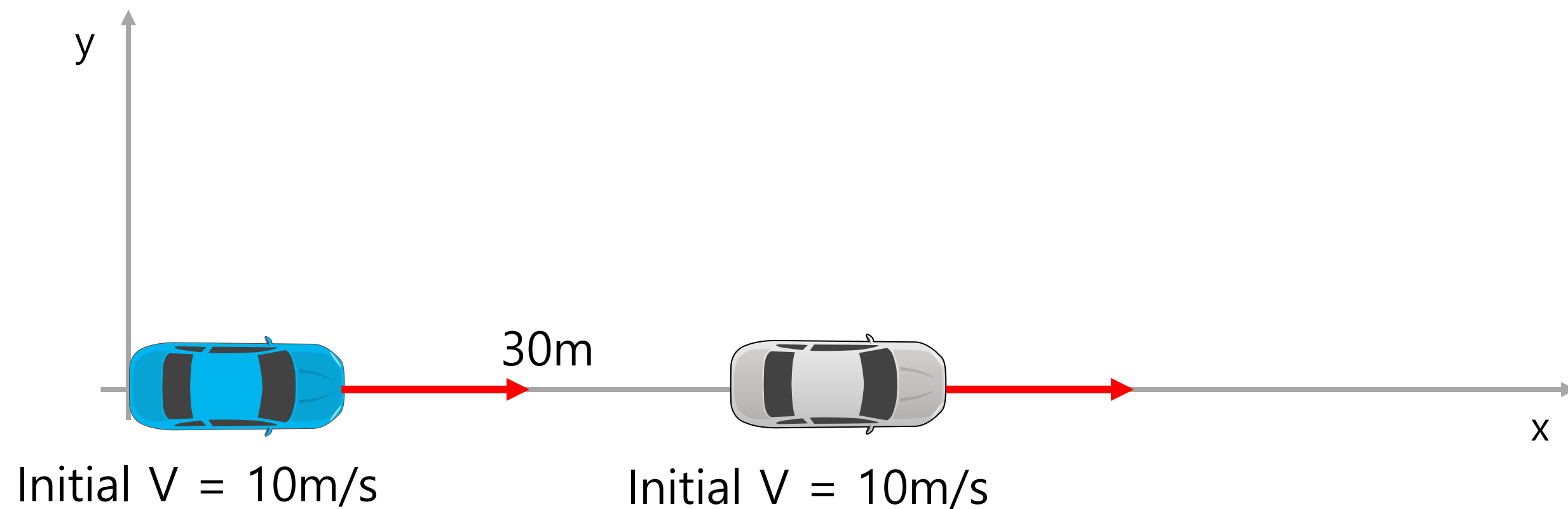
ex02_LongitudinalControl_Spacing1.py



3. Longitudinal Control : Constant Timegap Control

자율 주행 자동차의 종 방향 속도 제어를 하려 합니다. 전방에 주행중인 차량을 Constant Timegap policy로 추종하도록 제어기를 설계해보세요.
[10점]

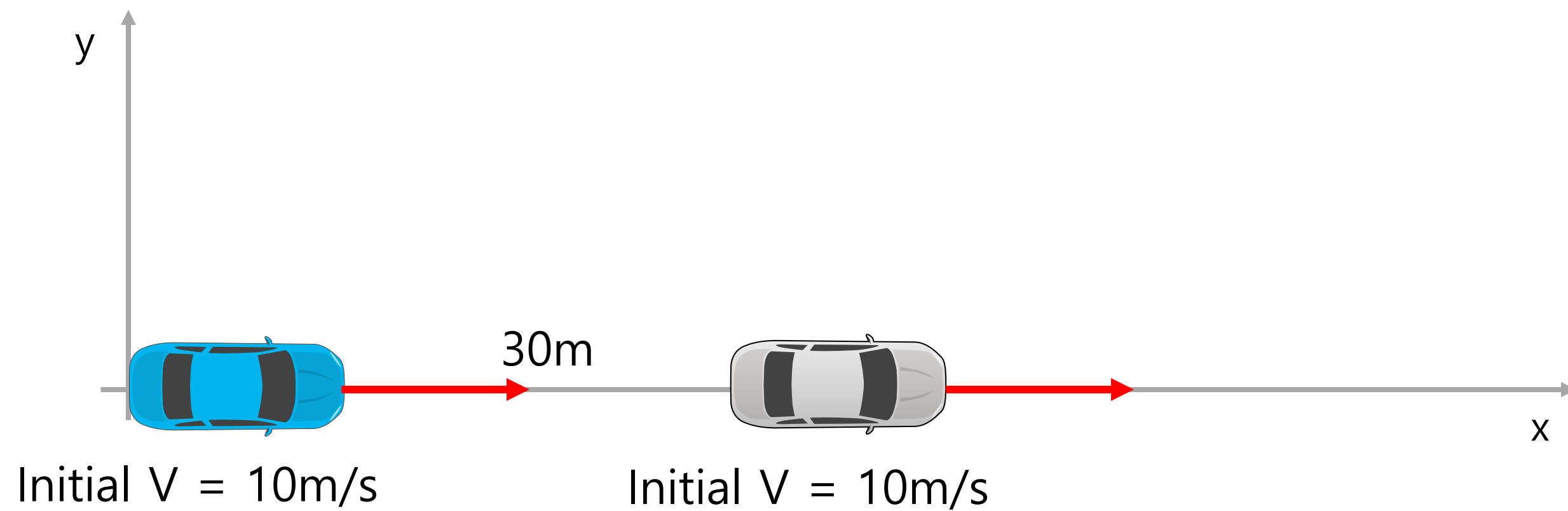
ex03_LongitudinalControl_Spacing2.py



4. Longitudinal Control : Control Policy

전방에서 주행중인 차량이 일정한 속도가 아닌 감속과 가속을 하는 상황일 때 각 제어 정책을 사용해보고, 에러의 측면에서 각 정책들을 분석해보세요. [10점]

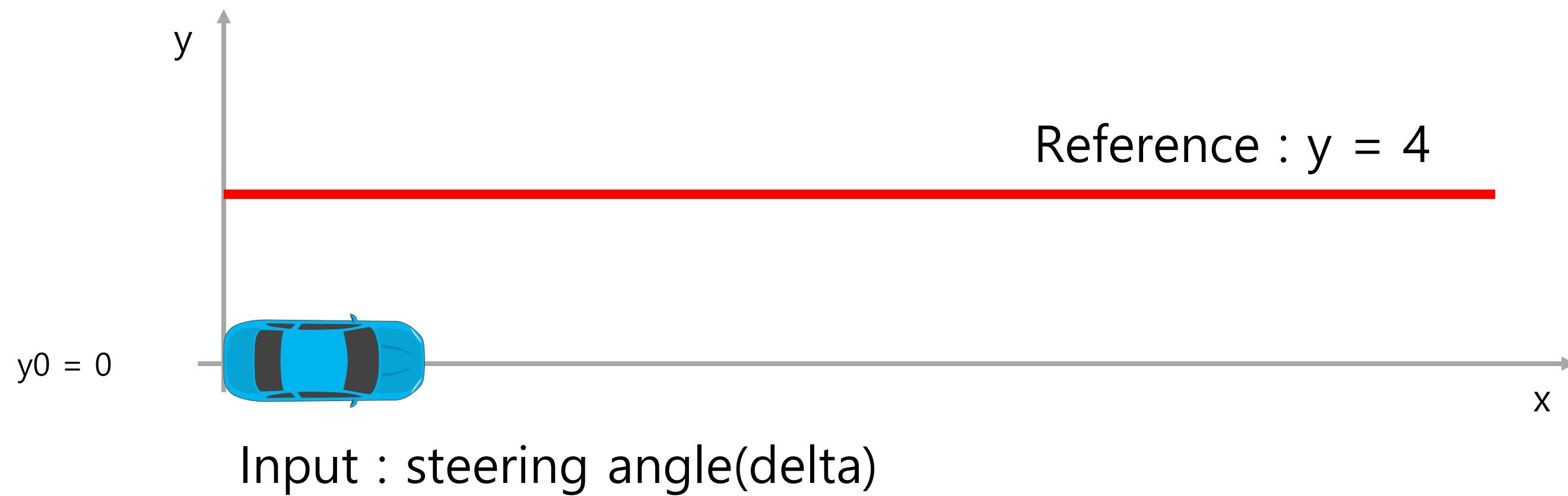
ex04_LongitudinalControl_Spacing3.py



5. Kinematic Model in Global Frame

자율 주행 자동차의 횡 방향 제어를 하려 합니다. 주어진 Reference path 를 따라갈 수 있도록 제어기를 설계해 보세요[10점]

ex05_LateralControl_Kinematic.py

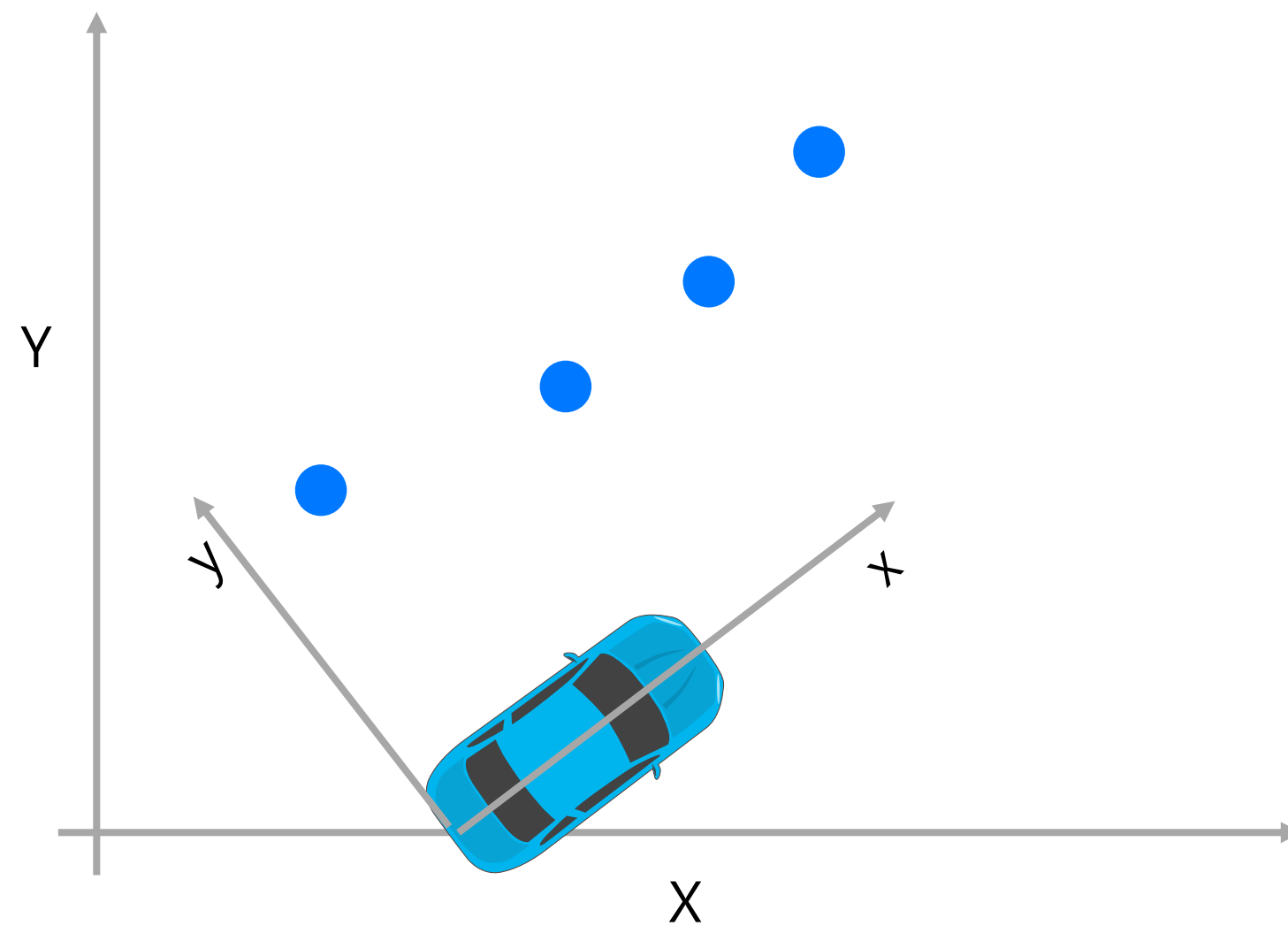


6. Global Frame to Local Frame

차량의 위치와 Reference를 Global Frame 에서 표현하는 일은 매우 어렵기 때문에 아쉽게도 우리는 간편한 Global frame 에서의 제어를 할 수 없습니다.

주어진 Global Frame의 reference point 들을 차량 중심의 Local Frame 으로 변환하고, 3차 차선 방정식으로 Fitting 하는 코드를 작성해 보세요.[10점]

ex06_GlobalFrame2LocalFrame.py

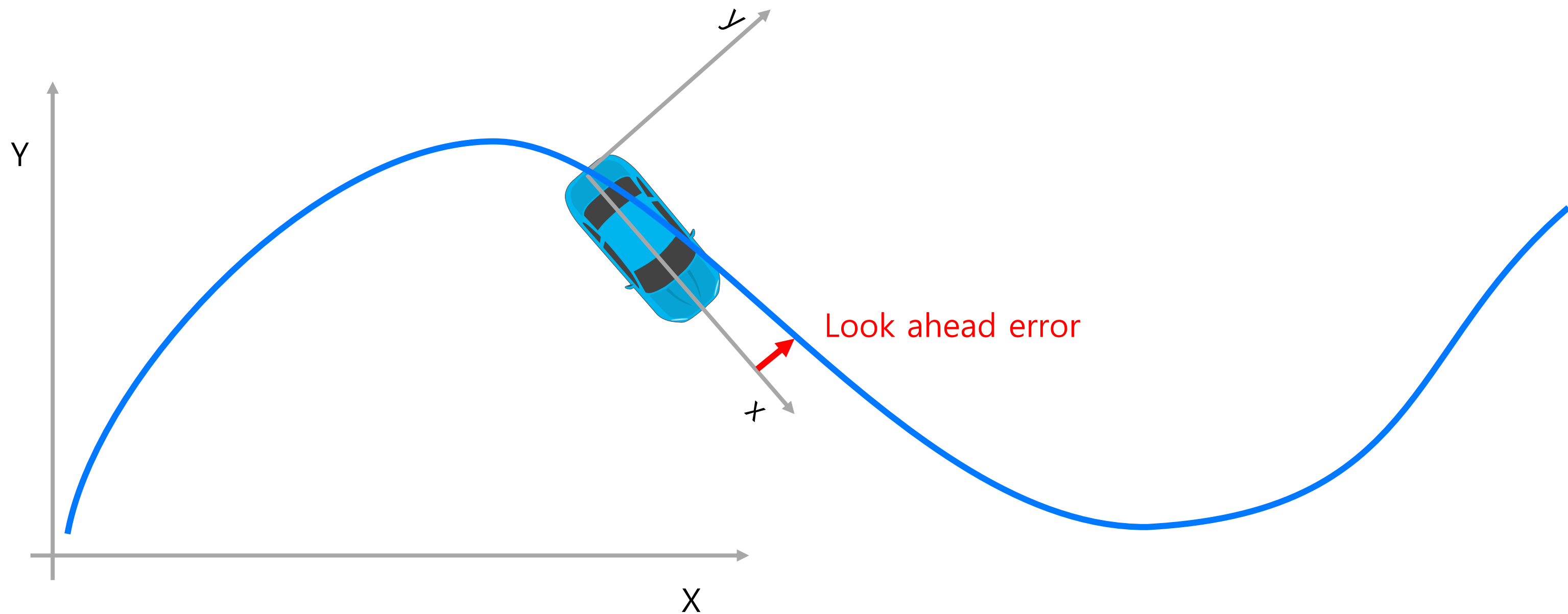


7. Lateral Control on Local Frame : PID Control

작성한 Local Frame 변환 코드로 주어진 Reference 를 따라가도록 제어기를 사용해보고, 제어기 성능을 개선시켜보세요.[10점]

Hint : Look ahead distance 에서 error를 구하는 개념을 적용해보세요.

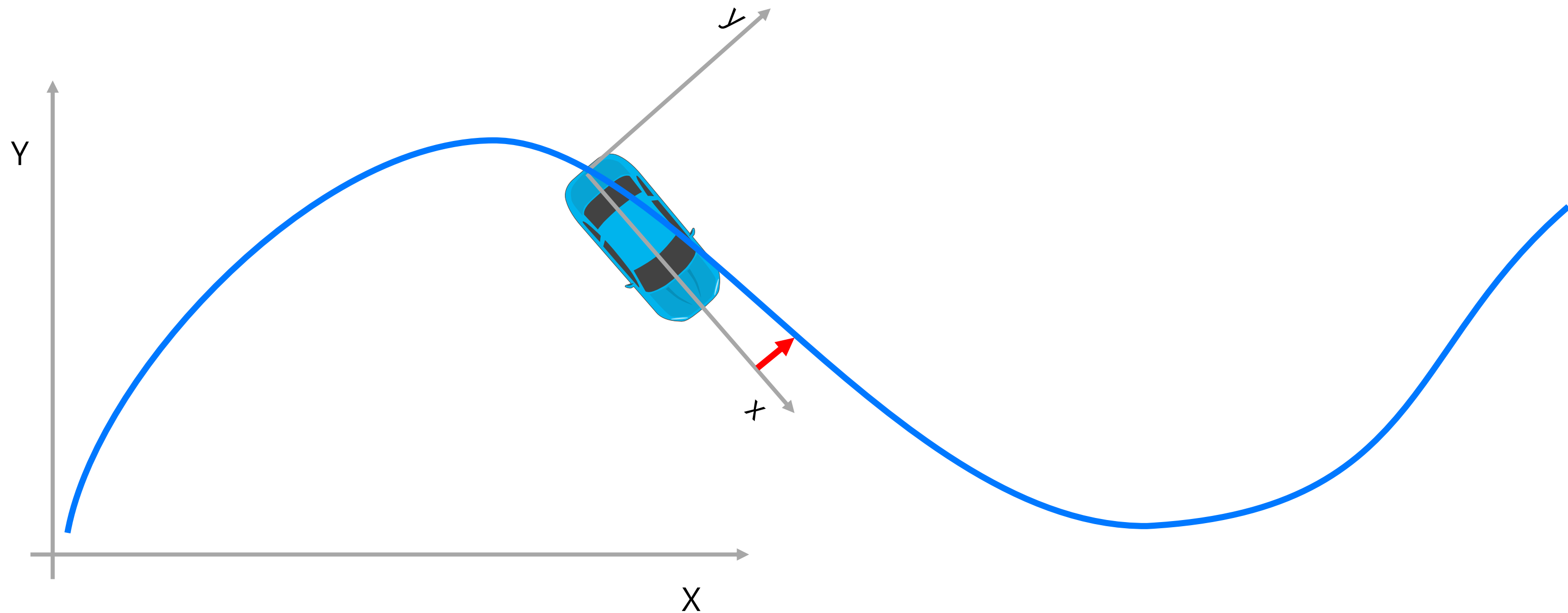
ex07_LateralControl_PID_LocalFrame.py



8. Lateral Control on Local Frame : High Speed

이제는 다소 고속 상황입니다(20m/s) 기존에 사용하던 Kinematic model 기반의 input 은 다소 적절하지 못한 입력이 되었습니다. 고속 상황 타이어의 횡 방향 슬립을 고려하여 Feed Forward 제어 텀을 추가한 kinematic model 을 사용하여 Reference를 따라갈 수 있도록 제어기를 설계해보세요.[10점]

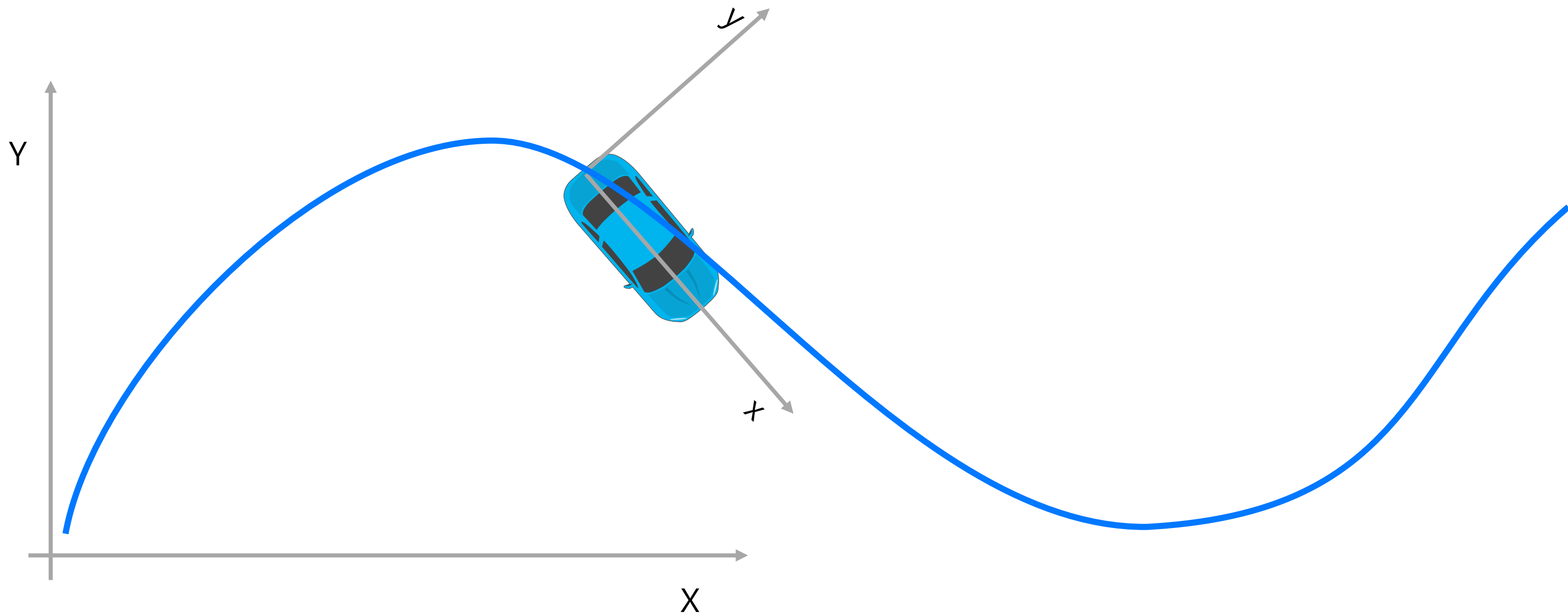
ex08_LateralControl_PID_HighSpeed_LocalFrame.py



9. Lateral Control on Local Frame : Pure pursuit

Pure Pursuit 을 사용하여 Reference를 간단히 따라갈 수 있는 제어기를 설계해 보세요.[10점]

ex09_LateralControl_PurePursuit_LocalFrame.py



10. Lateral Control on Local Frame : Stanley Method

Stanley Method 를 사용하여 Reference를 따라갈 수 있는 제어기를 설계해 보세요.[10점]

ex10_LateralControl_Stanley_LocalFrame.py

