

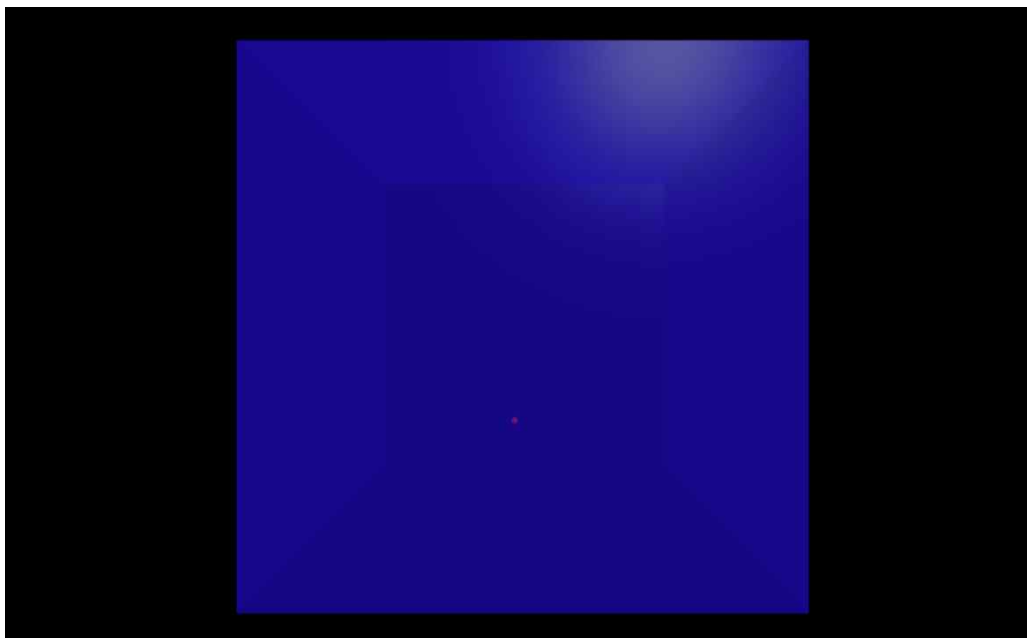
<일반물리시뮬레이션 실습 9>

1. 예제3-5-1 코드를 그대로 구현하되 감쇠 계수 k_v 를 다양하게 바꾸어보면서 그래프를 비교해보시오. $k_v = 0.5, 1, 2$ 각각에 대한 그래프를 그려보시오. 시간 t 는 10일 때까지만 그래프를 그리시오.

[검사 항목]

- 코드 제출(예제3-5-1 코드 수정)
- $k_v = 0.5, 1, 2$ 각각에 대한 그래프 검사

2. 5m×5m×5m 크기의 수조가 있다. 수조의 중심의 좌표가 (0,0,0)라 하자. 좌표의 단위는 m이다. 반지름 5cm의 구 모양의 돌을 오른쪽으로 던진다고 하자. 돌의 처음 위치는 (-2.5+0.05,0,0)이다. 즉, 돌은 처음에 왼쪽 수조 벽에 붙어있다. 돌의 초기 속도는 오른쪽 방향으로 108km/h이다. 돌은 이동 중에 중력과 부력, 저항력(물에 의한)을 받는다. 물의 밀도는 $\rho_{water} = 1000\text{kg/m}^3$ 이며 돌의 밀도는 $\rho_{stone} = 2500\text{kg/m}^3$ 이다. 저항력은 $-\frac{1}{2}C_d\rho_{water}A\vec{v}^2\hat{v}$ 이며 이 때, \vec{v} 는 돌의 속도이고 $C_d=0.5$ 이다. 돌의 단면적과 부피는 $\pi r^2, \frac{4}{3}\pi r^3$ 식을 사용하여 구할 수 있다. 돌이 오른쪽으로 이동하다가 아래로 떨어지면서 수조 바닥에 충돌하게 된다. 이 때, 충돌할 때까지 돌이 x축 방향으로 이동한 거리(즉, 돌의 x 좌표의 변화량) 및 걸리는 시간을 출력하시오.



[조건]

- 물은 파란색 box 객체를 사용하여 만들며 opacity는 0.5로 한다.
- 돌은 빨간색 sphere 객체를 사용하여 만든다.
- 시뮬레이션 시간 간격 dt 를 큰 값으로 할 경우 값이 부정확할 수 있음.
 $dt \leq 0.001$ 정도로 작은 값으로 해야 정확한 값이 나올 수 있음. dt 를 점점 작게 하면서 일정한 값에 수렴하는지 여부를 보면 dt 를 어느 정도로 해야 정확한지 알 수 있음. 단, dt 가 작은 경우 많은 계산으로 인해 시뮬레이션 상에서의 공의 움직임이 끊길 수도 있음.

[검사 항목]

- 코드 제출
- 수평 방향 이동거리 및 걸린 시간 값 (코딩)