

미분방정식 2023-1 HW 4 (due to 4-14 Friday)

\*풀이 과정을 상세히 기입하기 바랍니다.

1. 용수철 상수가 1인 용수철에 질량이 4인 물체를 매달아서 평형상태에 있다. 용수철과 더불어 damping constant가 2인 damper도 달려있다. 평형점 기준으로 아래로 2 unit을 당긴 상태에서 살짝 놓았다. 다음 질문에 답하여라.

(a) 물체의 위치  $y = y(t)$ 를 설명하는 미분방정식을 쓰시오. 이 때 초기값을 설정하시오.

(b) (a)의 미분방정식의 해를 구함으로써  $t$ 초 후 물체의 위치를 결정하시오.

(c) 물체의 진동의 진폭을 설명하시오.

(d) 물체가 처음으로 평형점을 통과하는 것은 언제인가? 물체가 한 사이클의 진동을 하는데 걸리는 시간을 얼마인가?

(e) 위의 시스템 옆에 동일한 용수철을 사용하지만 앞의 시스템의 질량의 2배인 물체를 달고 damping constant가 2배인 damper를 단 mass-spring을 설치하고 동일한 초기 조건에서 운동을 시작하게 했다고 하자. 첫 번째 시스템과 두 번째 시스템의 운동을 비교해보았을 때 어떤 쪽이 진동의 진폭이 더 큰가? 답변에 대한 근거를 구체적으로 제시하시오.

2. 용수철 상수가 4인 용수철에 질량이 2인 물체를 매달아서 평형상태에 있다. 이 시스템의 고유진동수(natural frequency)와 동일 진동수  $\omega$ 를 갖는 주기적인 driving force  $3\cos\omega t$ 가 시스템에 주어지기 시작했다.

(a) 물체의 위치  $y = y(t)$ 를 설명하는 미분방정식을 쓰시오. 이 때 초기값을 설정하시오.

(b) (a)의 미분방정식의 해를 구함으로써  $t$ 초 후 물체의 위치를 결정하시오.

(c) 물체의 진폭이 처음으로 10보다 커지는 시점은 언제인가?