

Midterm Exam

Subject : Control System Engineering 1, Lecturer : Prof. Youngjin Choi,
Date : May 26, 2020 (Contact e-mail : cyj@hanyang.ac.kr)

For the midterm exam,

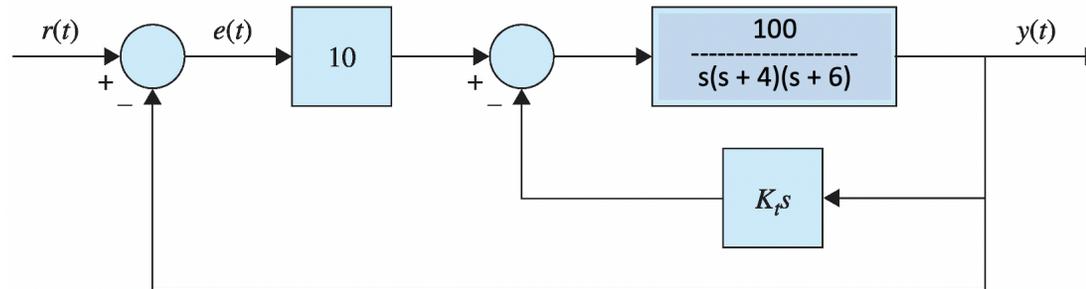
1. Prepare for five or more blank papers, or note
2. Write down the problem number, your name and student number for each paper
3. If the exam gets started, you will have 10 min for each question.
4. After 10 min, please take a photo using the phone and email it to me
5. email : cyj@hanyang.ac.kr

Problem 1 (20pt) Solve the following differential equation by means of the Laplace Transform:

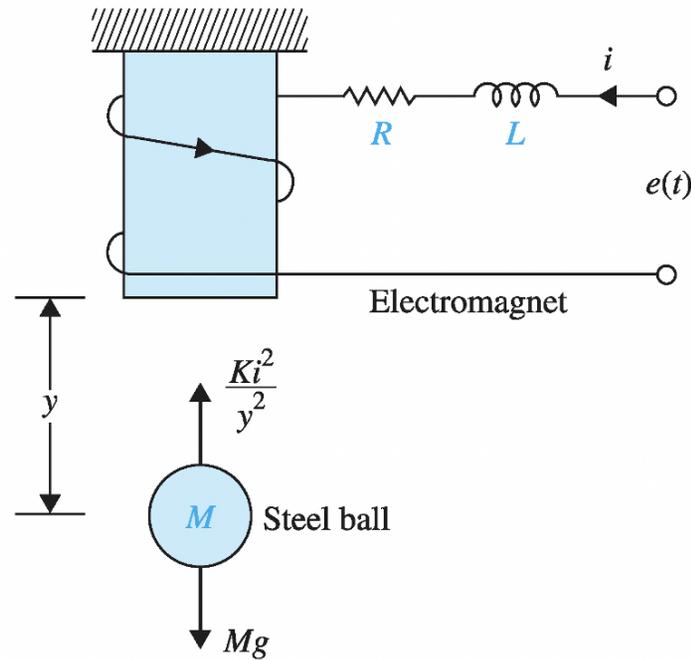
$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = -e^{-3t} \cdot 1(t)$$

with $\frac{dy}{dt}(0) = 1$ and $y(0) = 0$, where $1(t)$ is a unit-step function.

Problem 2 (20pt) Find the range of the tachometer constant K_t so that the system is stable ?



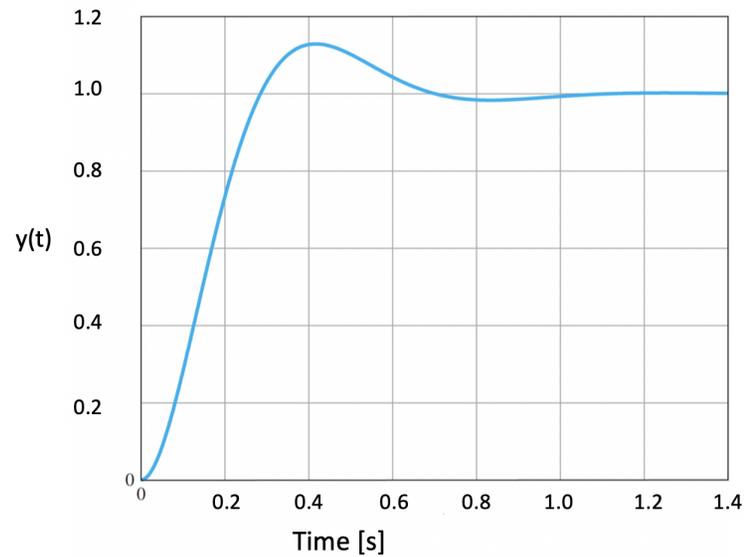
Problem 3 (20pt) 다음 그림과 같은 구-현가장치 제어시스템을 고려해 보자. 강철구는 전자석에 의하여 생긴 전자기력 $\frac{Ki(t)^2}{y(t)^2}$ 에 의하여 중력 Mg 에 대항하여 공중에 붙들려 있다. 입력전압 $e(t)$ 에 의하여 자석에 흐르는 전류를 제어하는 것을 목적으로 한다. 코일의 저항은 R , 그리고 인덕턴스는 $L(y) = \frac{L}{y(t)}$ 이며, 여기서 K, M, R 과 L 은 상수이다. 전기 및 역학 비선형 미분 방정식을 유도하라?



Problem 4 (20pt) For the given control system,

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{Ls^2 + Rs + \frac{1}{C}}$$

we have obtained the unit-step response at the output terminal $y(t)$ when $R(s) = \frac{1}{s}$. What are the values of L , R and C ?



Problem 5 (20pt) 다음과 같은 역진자 모델을 고려해 보자. 수치 ($I = 1$, $mgl = 1$, and $T_c = 0$) 데이터를 적용하면 다음과 같은 아주 간단한 비선형 미분방정식을 얻을 수 있다.

$$I\ddot{\theta} + mgl \sin \theta = T_c \quad \rightarrow \quad \ddot{\theta} + \sin \theta = 0$$

초기 진자의 각도가 $\theta(0) = 60^\circ$ 이고 초기 진자의 각속도가 $\dot{\theta}(0) = 0$ 였을 때, 임의의 시간 t 에서의 각속도 $\dot{\theta}(t)$ 를 각도 $\theta(t)$ 의 함수로 나타내라?