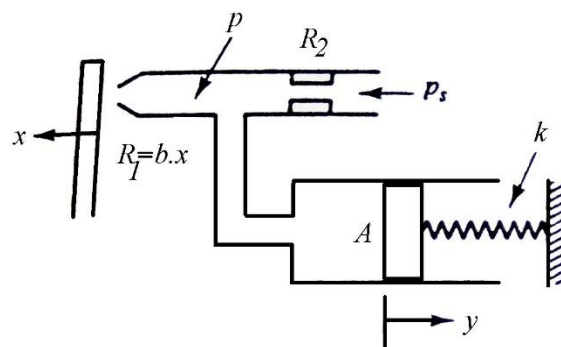
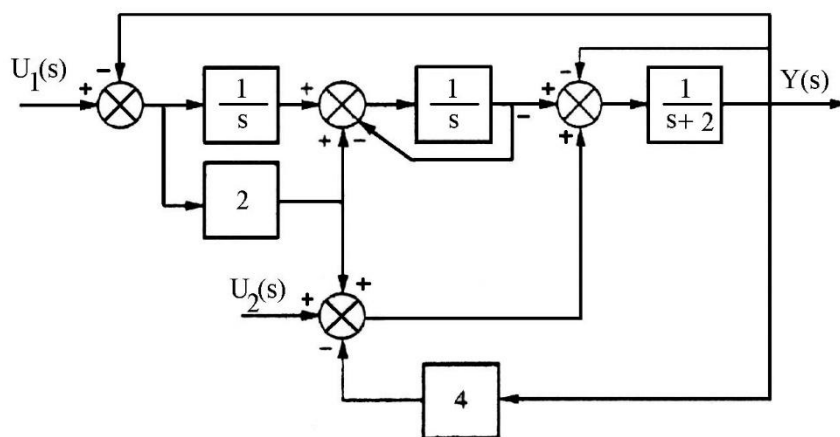




- (۱) تابع تبدیل بین ورودی x و خروجی y سیستم ارائه شده در شکل زیر را در صورتی پیستون دارای جرم m باشد، بدست آورید. مقاومت R_1 متناسب با جابجایی x تغییر می کند. فشار p_s ثابت و برابر با 15 psi است. (۱۵ نمره)



- ۲- نمایش بلوکی یک سیستم با دو ورودی و یک خروجی به صورت زیر می باشد که در آن U_1 ورودی مرجع و U_2 ورودی مزاحم است.



- الف) برای این سیستم، تابع تبدیل $G_1 = \frac{Y}{U_1}$ و $G_2 = \frac{Y}{U_2}$ را بدست آورید. (۶ و ۶ نمره)
- ب) با فرض صفر بودن ورودی U_2 ، خطای حالت ماندگار را به ازای ورودی $U_1 = \frac{1}{s}$ بدست آورید. (۸ نمره)



$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

(۳) برای فضای حالت سیستم نشان داده شده:
(الف) نمودار بلوکی سیستم را رسم نمایید.
(۸ نمره)

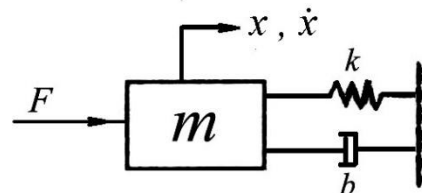
(ب) ماتریس توابع تبدیل سیستم بین ورودی‌های سیستم و خروجی‌های آن را بدست آورید (۴×۵ نمره)

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_{11} & G_{12} \\ G_{21} & G_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

(ج) مقادیر ویژه A و مدهای سیستم را بیابید. (۷ نمره)

(۴) تابع تبدیل یک مجموعه جرم، فنر و دمپر (over-damped) به صورت زیر بدست آمده است. در صورتی که نیروی F وارده به جرم ورودی سیستم و Y خروجی آن باشد،

$$\frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{8(-s+1)}{s^2 + 6s + 8}$$



(الف) ابتدا، نمودار بلوکی تابع تبدیل این سیستم را رسم، سپس بر اساس آن نمایش فضای حالت سیستم را بدست آورید.
(۲×۵ نمره)

(ب) پاسخ زمانی این سیستم را نسبت به ورودی پله واحد بدست آورده و تا ثانیه ۱۰ رسم کنید. (۲×۵ نمره)

(ج) با قرار دادن تابع تبدیل سیستم نشان داده شده در شکل زیر، مطلوب است رسم پاسخ زمانی سیستم تا ثانیه ۱۰ نسبت به ورودی پله واحد به ازای $k=1$ و ارائه تحلیل تفاوت بوجود آمده در مقایسه با پاسخ قسمت ب. (۱۰ نمره)

