هدف : ما دو تا معادله یک و دو (که در پایین معرفی شده اند) داریم که بصورت جفت شده و غیرخطی هستند. ما قصد داریم که تابع f_2 و f_1 را بصورت عددی با نرم افزار متلب به روش رانگ کوتا مرتبه ۴ بصورت عددی برحسب متغیر ζ بدست آوریم. نکته قابل توجه این که دراین معادلات ضرایب انتگرالی وجود دارد که باید به روش عددی (روش سیمپسون) حل شوند و در معادلات قرار بگیرند. همچنین شرایط اولیه هم معرفی شده است .سپس ما باید نمودارهای f_2 و f_1 را بر حسب ζ رسم کنیم. پارامترهای ثابت هم در انتهای فایل معرفی شده اند. لطفا برنامه دقیق نوشته شده با نرم افزار متلب را که شامل خروجی و رسم نمودارها هم نیز میشود برای بنده ارسال نمایید. با تشکر

$$\frac{d^2 f_1}{d\zeta^2} = -\frac{1}{f_1}\left(\frac{df_1}{d\zeta}\right)^2 + \frac{(q-1)(q-2)}{q(q+1)}\frac{1}{{f_1}^3}$$
$$+\frac{{r_1}^2\omega_{po}^2}{c^2}\frac{(-q+1)(q-2)}{q^2}\frac{1}{{f_1}^1}\left[\left(\alpha_1\frac{{E_{01}}^2}{{f^2}_1}T_1(x)\right)\right.$$
$$\left.+\left(\alpha_2\frac{{E_{02}}^2}{{f^2}_2}\frac{{r_1}^2{f_1}^2}{{r_2}^2{f_2}^2}T_2(x)\right)\right]$$

$$\frac{d^2 f_2}{d\zeta^2} = -\frac{1}{f_2}\left(\frac{df_2}{d\zeta}\right)^2 + \frac{\varepsilon_{01}}{\varepsilon_{02}}\frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}\frac{{r_1}^4}{{r_2}^4{f_2}^3}$$
$$-\frac{2\varepsilon_{01}}{\varepsilon_{02}}\frac{{r_1}^2\omega_{po}^2}{c^2}\frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}\frac{{r_1}^4}{{r_2}^4}\frac{{f_1}^2}{{f^3}_2}\left[\left(\alpha_1\frac{{E_{01}}^2}{{f^2}_1}T_3(x)\right)\right.$$
$$\left.+\left(\alpha_2\frac{{E_{02}}^2}{{f^2}_2}\frac{{r_1}^2{f_1}^2}{{r_2}^2{f_2}^2}T_4(x)\right)\right]$$

$$T_1(x) = \int_0^\infty x^3\left(1+\frac{x^2}{q}\right)^{-2q-1} G(x)\,dx$$

$$T_2(x) = \int_0^{\infty} x^3 \left(1 + \frac{x^2}{q}\right)^{-q} \exp\left(-\frac{{r_1}^2{f_1}^2}{{r_2}^2{f_2}^2} x^2\right) G(x)\, dx$$

$$G(x) = \left(1 + \left(\alpha_1 \frac{{E_{01}}^2}{{f^2}_1}\left(1 + \frac{x^2}{q}\right)^{-q}\right) + \alpha_2 \left(\frac{{E_{02}}^2}{{f^2}_2} \exp\left[-\frac{{r_1}^2{f_1}^2}{{r_2}^2{f_2}^2} x^2\right]\right)\right)^{-\frac{3}{2}}$$

$$x = \frac{r}{f_1 r_1}$$

$$T_3(x) = \int_0^{\infty} x^3 \left(1 + \frac{x^2}{q}\right)^{-q-1} \exp\left(-\frac{{r_1}^2{f_1}^2}{{r_2}^2{f_2}^2} x^2\right) G(x)\, dx$$

$$T_4(x) = \int_0^{\infty} x^3 \exp\left(-\frac{2{r_1}^2{f_1}^2}{{r_2}^2{f_2}^2} x^2\right) G(x)\, dx$$

شرایط مرزی(شرایط اولیه)

at $\zeta = 0$

$$\frac{df_1}{d\zeta} = \frac{df_2}{d\zeta} = 0$$

and

$f_1 = f_2 = 1$

پارامترهای ثابت:

$\alpha_1 E_{01}{}^2 = 3$

$\alpha_2 E_{02}{}^2 = 3.5$

$$\frac{r_1{}^2 \omega_{po}^2}{c^2} = 12$$

$\omega_1 = 1.78 \times 10^{15}$

$\omega_2 = 1.98 \times 10^{15}$

$r_1 = 15$

$r_2 = 16.67$

$q = 3,4,..$

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = 1$$