



ارتفاع موج دریا (H) به دلیل اندرکنش با بستر دچار زوال شده و ارتفاع موج به تدریج کاهش می‌یابد. در دینامیک سیالات نشان داده می‌شود اگر لایه‌ی مرزی رفتاری لمینار داشته باشد، ارتفاع موج در هر مکان در راستای انتشار موج (X) توسط رابطه‌ی روبرو قابل توصیف است:

$$\frac{dH}{dx} = -\frac{f}{3} \left(\frac{H}{d}\right)^2$$

در این رابطه، d عمق آب در محل بوده که برای سادگی همه جا ۱۰۰ متر در نظر بگیرید. همچنین ضریب افت انرژی f از رابطه‌ی مقابل تعیین می‌شود:

$$f = 0.035(Re)^{-0.16}$$

که در آن Re عدد رینولدز بوده و برحسب ارتفاع موج (H)، پیروی موج (T) و ویسکوزیته‌ی آب (ν)

$$Re = \pi \frac{H^2}{2\nu T}$$

به صورت روبرو تخمین زده می‌شود:

که در آن  $\pi = 3.1415 \dots$  است.

الف) رابطه‌ی دیفرانسیلی ارائه شده را به روش تفاضل محدود گسسته‌سازی کنید.

ب) اگر فرض کنیم در نقطه‌ی  $X = 0$  مقدار ارتفاع موج یک متر ( $H = 1m$ ) و پیروی موج ۶ ثانیه است

( $T = 6 \text{ sec}$ ) و پیروی موج در طول انتشار موج تغییری نمی‌کند، کدی بنویسید که با گام‌های مکانی

۱۰۰ متری، ارتفاع موج را در  $X = 100000$  متری محاسبه نماید. ویسکوزیته‌ی آب را  $\nu = 10^{-6}$  (با واحد مجذور متر بر ثانیه) در نظر بگیرید.

الف) فرض کنید A، ماتریس ضرایب یک دستگاه معادلات خطی، مسلط قطری (غالب قطری) باشد، نشان دهید  $\det(A) \neq 0$ .

ب) دستگاه معادلات خطی زیر را با روش تکراری گاوس - سایدل تا ۲ تکرار حل کنید.

$$\begin{cases} -4x_1 + 12x_2 - 6x_3 = 0 \\ -7x_1 - 4x_2 = 12 \\ -6x_2 + 14x_3 = 0 \end{cases}$$

تقریبی از طول قوس منحنی  $y = y(x)$  را از  $x = 0$  تا  $x = 1$  به کمک روش ذوزنقه با انتخاب

گام  $h = 0.5$  بیابید در صورتی که y در مسئله‌ی مقدار اولیه‌ی زیر صدق کند (در صورت نیاز به حل

معادله، از روش رونگه - کوتای مرتبه دوم استفاده کنید).  $y' - y^2 + x + 1 = 0$  ,  $y(0) = 1$

مقدار تقریبی انتگرال  $\int_{-1}^2 f(x) dx$  را با فرض

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x+2} & x < 0 \\ \cos x & x \geq 0 \end{cases}$$

به روش سیمپسون با انتخاب طول گام  $h = \frac{1}{3}$  محاسبه کنید.