

TÍNH TOÁN THỜI NGHIỆM NƯỚC ĐANG TRONG BÃO BẢNG MÔ HÌNH THUYẾT NÔNG LỐC HỌC VỚI BIÊN ĐI ĐỘNG

Bui Hồng Long, Trần Văn Chung
Viện Hải Dương Học (Nha Trang)

TÓM TẮT Bài báo này trình bày phương pháp tính toán nước đang trong bão bảng mô hình số trị thủy nông với nhiều kiện biên (bờ) không cố định. Các kết quả tính toán thời nghiệm cho thấy khi sử dụng nhiều kiện biên di động nên tính toán thì dao động mức nước có thay đổi so với trường hợp biên cố định, nghiệm của bài toán sẽ thu được thông thường từ sau 5 giờ cơn bão đang mức nước tại điểm tính sẽ đạt sau 30–35 giờ của quá trình tính toán. Các kết quả tính toán cho một khu vực cụ thể chúng tôi sẽ trình bày trong một bài viết khác, ở đây chỉ trình bày nội dung phương pháp.

THE NUMERICAL EXPERIMENT OF STORM SURGE BASED ON HYDRODYNAMICAL MODEL WITH MOVING BOUNDARY CONDITIONS

Bui Hong Long, Tran Van Chung
Institute of Oceanography (Nha Trang)

ABSTRACT This paper presents the calculated experiment of storm surge based on numerical hydrodynamical model with moving boundary conditions. When using moving boundary condition, calculated results showed that seawater level variation in storm was relatively changed compared with hard boundary conditions. After 5 hours from beginning and before 35 hours of calculated process the satisfying solution of model was received. Some detail calculated results for concrete studying area will be presented in another paper, this paper only focussed on the calculated methods.

I. NỘI DUNG

Chúng ta cần biết về vai trò rất quan trọng của các kiện biên khi nghiên cứu các quá trình nông lốc (nước biển tại các vùng ven bờ) bằng các mô hình số trị thủy nông. Trên thế giới cần có một số tài liệu sử dụng với hiệu quả các biên di động trong các mô hình số trị thủy nông. Ở Việt Nam hiện chúng tôi chưa thấy có tài liệu nào

về việc sử dụng nhiều kiện biên di động trong các mô hình số trị thủy nông. Trên thực tế với các vùng ven bờ có bờ biển này thoải thì áp dụng nhiều kiện biên di động là rất cần thiết và nó phù hợp với bản chất vật lý của quá trình.

II. CƠ SỞ CỦA MÔ HÌNH TÍNH

Cần có vào bản chất của hiện tượng nước đang do bão, ngoài ra cần

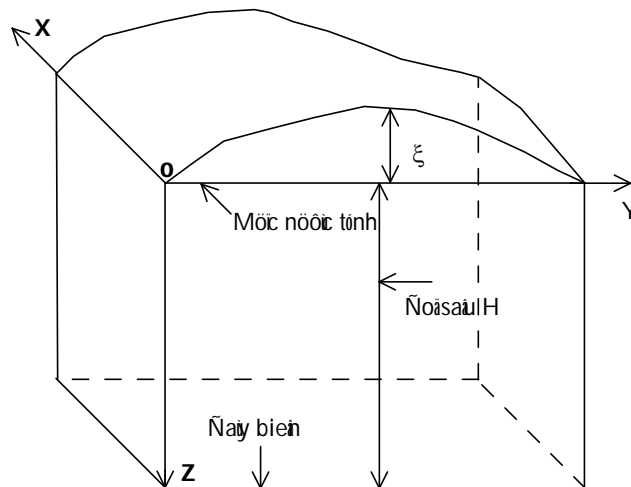
thiết lập mô hình thủy động lực [4] để tính các trở số nước dạng do

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv + g \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{1}{\rho_0 D} (\tau_x - \tau_{wx}) = 0 \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu + g \frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{1}{\rho_0 D} (\tau_y - \tau_{wy}) = 0 \\ \frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} [Du] + \frac{\partial}{\partial y} [Dv] = 0 \end{cases} \quad (1)$$

*) Chọn trục tọa độ

Hệ trục tọa độ vuông góc O(x,y,z) với gốc O nằm trên bề mặt mực nước tĩnh, trục Z có chiều dương hướng

xuống đáy biển, trục X vuông góc với hướng bờ chiều từ Tây sang Đông và trục Y kéo dài dọc theo hướng bờ chiều từ Bắc xuống Nam.



Hình 1: Hệ tọa độ cho mô hình tính Co-ordinate system

Trong đó
 u, v : Tốc độ dòng trung bình theo nổi sâu theo phương x và y (kính tuyến và vó tuyến).
 $\xi(t)$: Nổi dềch chuyển bề mặt so với mức nước tĩnh.
 H : Nổi sâu vùng nước, kể từ vị trí mức nước tĩnh xuống đáy biển.
 g : Gia tốc trọng trường
 ρ_0 : Tỷ trọng của nước biển
 f : Tham số Coriolis ($f = 2\omega \sin \varphi$, φ : vĩ độ địa lý ω : vận tốc quay Trái đất)

t : Thời gian
 P_a : Áp suất khí quyển trên mặt biển.
 D : Tổng nổi sâu. Chúng ta chia làm hai trường hợp:
 + Trường hợp nước dạng:
 $D = \int_{-\xi}^H dz = (H + \xi)$
 + Trường hợp nước rút: $D = \int_{\xi}^H dz = (H - \xi)$
 Note: $M = uD, N = vD$

Theo vào phương trình (1) và biến đổi ta được:

$$\begin{cases} \frac{\partial M}{\partial t} + M \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M}{D} \right) + N \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{M}{D} \right) - fN + gD \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{D}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{1}{\rho_0} (\tau_x - \tau_{wx}) = 0 \\ \frac{\partial N}{\partial t} + M \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{N}{D} \right) + N \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N}{D} \right) + fM + gD \frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{D}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{1}{\rho_0} (\tau_y - \tau_{wy}) = 0 \\ \frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

τ_{wx} , τ_{wy} : Các thành phần ứng suất giới hạn ở bề mặt theo phương x và y:

$$\begin{aligned} \tau_{wx} &= K\rho_a \left| \vec{W} \right| W_x \\ \tau_{wy} &= K\rho_a \left| \vec{W} \right| W_y \end{aligned} \quad (3)$$

Với: $\left| \vec{W} \right| = \sqrt{W_x^2 + W_y^2}$

K: Hệ số lực cản (drag coefficient)

\vec{W} : Vector vận tốc gió gần mặt biển.

ρ_a : Tỷ trọng của không khí.

Còn rất nhiều công trình nghiên cứu về hệ số K, trong công trình này chúng tôi sử dụng công trình của SMITH và BANKE (1975) [4]:

$$K = \begin{cases} \left[0.63 + 0.066 \left| \vec{W} \right| \right] \times 10^{-3}, & \left| \vec{W} \right| < 20 \text{ms}^{-1}; \\ \left[2.28 + 0.033 \left(\left| \vec{W} \right| - 20.0 \right) \right] \times 10^{-3}, & \left| \vec{W} \right| > 20 \text{ms}^{-1} \end{cases} \quad (4)$$

*) τ_x , τ_y : Ứng suất này theo phương x và y

$$\tau_x = \frac{1}{2} \rho_0 F u \sqrt{u^2 + v^2}, \quad \tau_y = \frac{1}{2} \rho_0 F v \sqrt{u^2 + v^2} \quad (5)$$

Với F: Hệ số ma sát.

Sử dụng hệ số vận chuyển nhám n (Manning's Roughness). Trong nội hệ số ma sát và hệ số nhám có liên hệ với nhau bởi công thức:

$$n = \sqrt{\frac{FD^{\frac{1}{3}}}{2g}}$$

Do nội ứng suất ma sát này được viết lại như sau:

$$\begin{aligned} \tau_x &= \rho_0 \frac{gn^2}{D^{\frac{1}{3}}} u \sqrt{u^2 + v^2} = \rho_0 \frac{gn^2}{D^{\frac{1}{3}}} M \sqrt{M^2 + N^2} \\ \tau_y &= \rho_0 \frac{gn^2}{D^{\frac{1}{3}}} v \sqrt{u^2 + v^2} = \rho_0 \frac{gn^2}{D^{\frac{1}{3}}} N \sqrt{M^2 + N^2} \end{aligned} \quad (6)$$

Trong công trình tính, chúng tôi chọn $n = 0,0264$ [4]. Khi vào vùng nước nông và trên vào bờ thì sử dụng công thức Hom-ma [3] để xác định.

Để tính tốc độ gió bão, chúng tôi sử dụng công thức nhà nghề của Miizaki (nhà hải dương học người Nhật) [2]:

$$W(r) = \frac{W(R).2Rr}{R^2 + r^2} \quad (7)$$

Trong nội

R: Bán kính vùng gió cấp bão

r : Khoảng cách cần tính tới tâm bão

W(r): Tốc độ gió bão cần tính

W(R): Tốc độ gió bão cấp bão.

Còn về diện tích khí áp trong bão. Có thể tính số phần bố khí áp tại một thời điểm cho trước theo mô hình sau:

$$P(r) = P(\infty) - \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]^{1/2}} \quad (8)$$

Trong nội

P(r): Trò số khí áp nội cần tính, cách tâm bão r km

P(∞): Trò số khí áp ngoài bão

a: Trò số giảm khí áp

1. Nieu kien ban nau, nieu kien bien

1.1. Nieu kien ban nau (t=0)

$$\xi = 0 \quad (D = H), \quad M = N = 0$$

Neu tinh toan tren hat lien, nieu kien ban nau tren bien cung

$\xi = -h$ ($D = -h$) (voi h la noi cao cua mat hat so voi muc nuoc tinh)

1.2. Nieu kien bien

a. Bien hoi

Noi sau tong cong tai thi niem tinh:

$$D^k = D^{k*} + \Delta D^T + \Delta D^M \quad (9)$$

Trong noi

D^k : Noi dang tai boc thi gian tinh lou loong.

D^{k*} : Giai tro tam thi D coi nuoc toi viec giai phong trinh lien tuc

$\Delta D^T, \Delta D^M$: Soi thay noi noi loin theo soi thay noi noi cao thuy trieu va soi thay noi ap suat khong khi, nuoc tinh toi nhong boc thi gian troc.

Chui y rang, trong troong hop tinh noi dang tong hop (coi xet nen thuy trieu) thi chung toi moi xet ΔD^T . O bai viet nay chung toi khong xet nen soi coi mat cua D^T (coi nghia la che xet nen cai dao nang ngau nhien).

Tren bien loing, soi dung nieu kien lan truyen toi do. Nieu kien soi lan truyen toi do theo phong x (voi giai soi $\xi \ll H$):

$$\xi = \sqrt{\frac{H}{g}} u : \text{Cho songi dich chuyen toi}$$

$$\xi = -\sqrt{\frac{H}{g}} u : \text{Cho song lui xa dan}$$

Oi nay can thiet phai nhanh giai lou loong nuoc (M, N) va hong truyen song nuoc dang.

b. Nieu kien boc

+ Soi nhanh giai cua oi looi (goi tat la oi) la can hoac gap nuoc theo nieu kien tong noi sau, the hien sau nay:

$D > 0$, thi oi tinh toan gap nuoc.

$D \leq 0$, thi oi tinh toan can.

Theo mat front song xac nhinh oi can va oi gap nuoc. Lou loong ngang qua gioa 2 bien oi nuoc tinh toan khi cao noi mat hat tren oi can thap hon muc nuoc tren oi gap nuoc. Trong cac troong hop khac, lou loong cho bang 0.

+ Nieu kien bien khi nuoc tran va boc (hoac gap cai cau truc, cong trinh bien):

Trong troong hop khi song tran va boc chung toi soi dung cong thuc Hom-ma neu tinh cai giai tro cua lou loong. Lou loong tran va boc:

$$Q = \mu h_1 \sqrt{2gh_1}, \text{ neu } h_2 \leq (2/3)h_1$$

$$Q = \mu' h_2 \sqrt{2g(h_1 - h_2)}, \text{ neu } h_2 > (2/3)h_1 \quad (10)$$

Trong noi h_1 va h_2 la tong noi sau muc nuoc oi phia troc va sau oi tinh nuoc tinh toi boc voi cai he so μ va μ' nuoc chon theo [3].

Q coi giai tro bang M theo phong x va N theo phong y.

+ Xac nhinh lai dang nuong boc

Ninh dang lai nuong boc bien toi cai tinh toan qua trinh dang va rut nuoc xay ra sau khi tien hanh giai cai phong trinh thuy nang loc hoc ve nuoc dang nai trinh bay oi tren. Bien nuong boc nuoc nhinh lai thong qua lou loong non va toi cai niem looi tren looi dao nang theo mot kieu truyen nh nhau, cai niem tinh lou loong nuoc ky hieu la M theo hong x va N theo hong y. Cai lou loong tren bien cung nuoc coi bang zero.

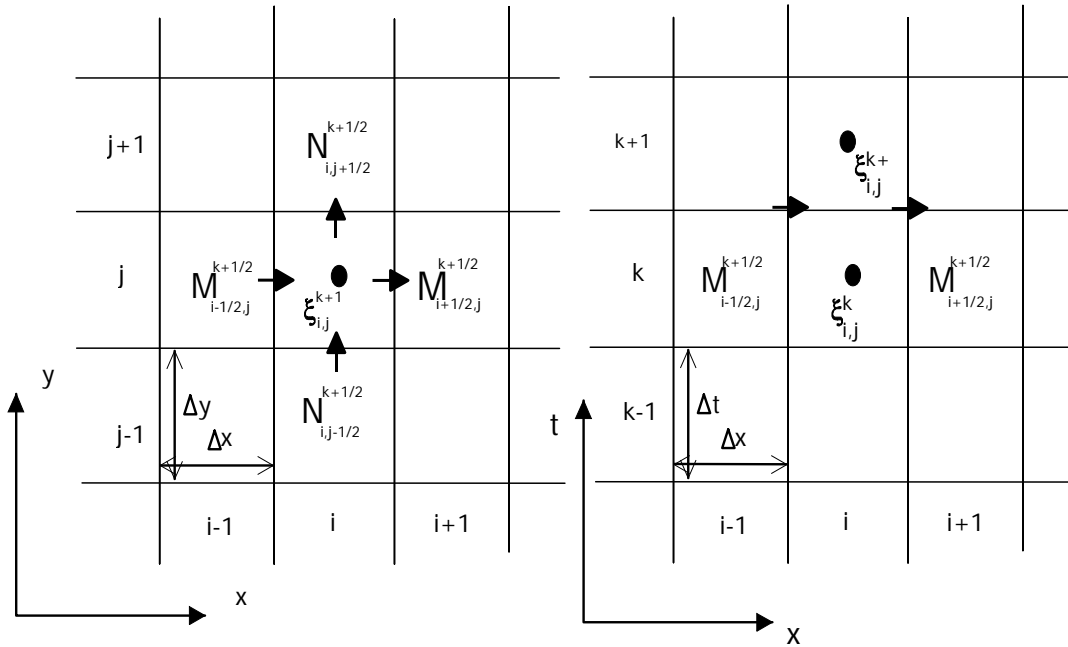
2. Nieu kien oi nhinh va oi tui cua bai toan

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} \leq \sqrt{2gH_{\max}} \quad (11)$$

Trong mỗi $\Delta t, \Delta x$: Kích thước thời gian và không gian của lưới tính.
 H_{\max} : độ sâu cực đại so với mực nước tính tại khu vực tính.

III. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

1. Cơ sở phương pháp tính



Hình 2: Lưới sai phân trung tâm của mô hình tính
 Central differnt calculated schema

Trong bài báo này chúng tôi chia sẻ ra cách thức xử lý biên, việc giải phương trình liên tục và chuyển những nước giải theo phương pháp sai phân trung tâm.

2. Xử lý điều kiện ban đầu và điều kiện biên

2.1. Điều kiện ban đầu

$$\xi_{i,j}^{k-1} = M_{i+1/2,j}^{k-1/2} = N_{i,j+1/2}^{k-1/2} = 0, D_{i,j}^{k-1} = H_{i,j}$$

Sử dụng cho tính toán chạy trên biên công (trên bờ), mực nước ban đầu:

$$D_{i,j}^{k-1} = \xi_{i,j}^{k-1} = -h_{i,j}$$

$h_{i,j}$: độ cao của mặt đất so với mực nước tính.

2.2. Điều kiện biên

a. Điều kiện biên cho vùng sát bờ

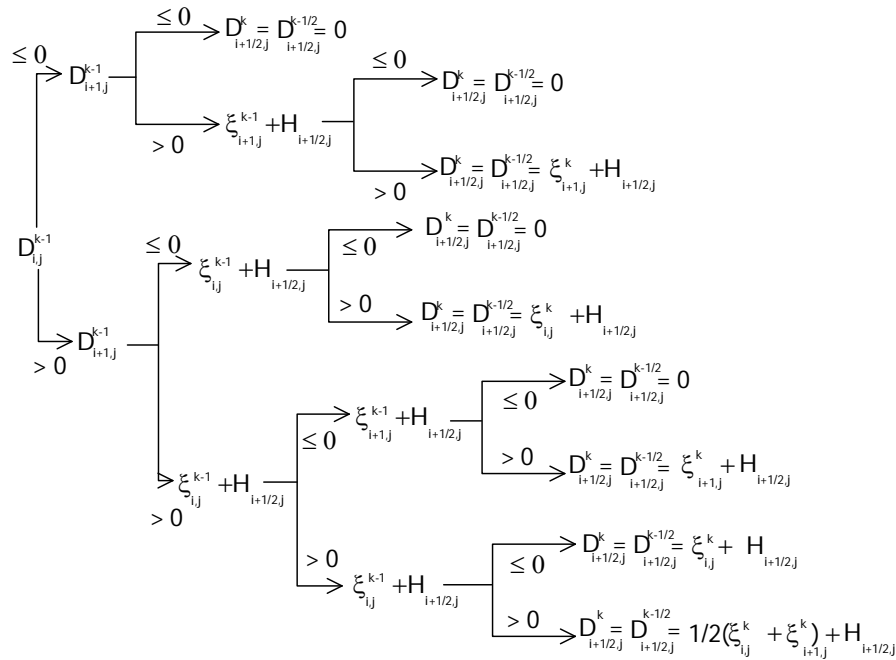
- Xử lý điều kiện theo tổng độ sâu:

$D > 0$: Ông áp nước

$D \leq 0$: Ông cạn

Tại biên công: Giải trò $D_{i+1/2,j}$ và $D_{i,j+1/2}$ coi thể ≤ 0 do là độ cao của bờ hoặc kết theo phương x, y .

*) Việc xử lý tổng độ sâu theo hướng x , trên biên công theo số độ sâu:



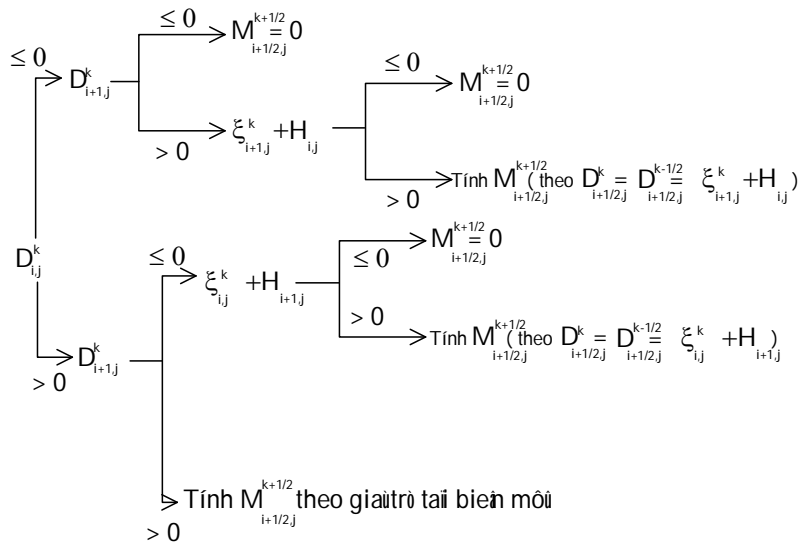
*) Xử lý tổng nơisau theo hõing y, tổng tõi.

b. Hiệu chỉnh (nõinh dạng) lại khu vực cần tính toán:

- Tính lờilõing theo phõng x.

+ Nếu trường hõp $D_{i+1/2,j} \leq \varepsilon$ thì $M_{i+1/2,j}^{k+1/2} = 0$

+ Nếu trường hõp $D_{i+1/2,j} > \varepsilon$ thì ta xét:



- Các tính toán tổng tõi theo phõng y.

c. Nõinh kiện biên khi nõic tràn vào bờ hoặc nẽa (ke) chĩa sông:

Khi nõic tràn vào bờ hoặc các công trình biên (ke, nẽa chĩa sông,...). Chúng tõi sử dụng công thức Hom-ma nõic trình bay õi trên:

Trong cùng thời gian, giá trị h_1 và h_2 nước sẽ nhỏ sau:

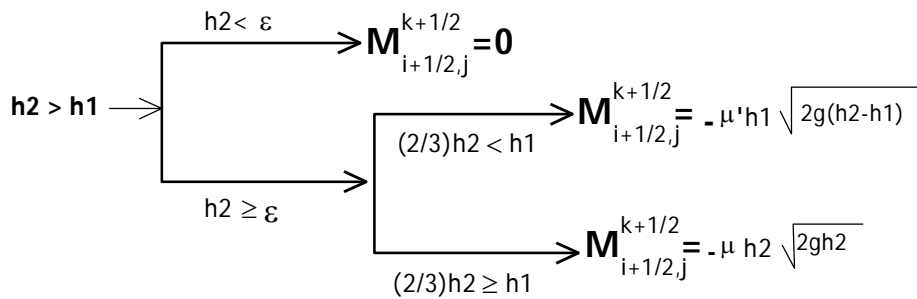
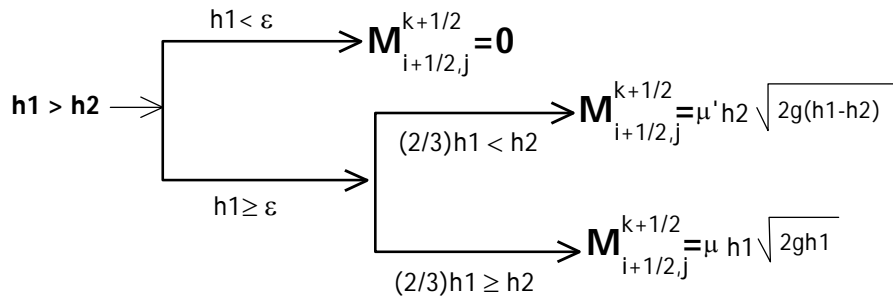
Theo phương trình x:
$$\begin{cases} h_1 = \xi_{i,j}^k + H_{i+1/2,j} \\ h_2 = \xi_{i+1,j}^k + H_{i+1/2,j} \end{cases}$$

Theo phương trình y:
$$\begin{cases} h_1 = \xi_{i,j}^k + H_{i,j+1/2} \\ h_2 = \xi_{i,j+1}^k + H_{i,j+1/2} \end{cases}$$

Tại biên công lực này $H_{i+1/2,j} = -h_{i+1/2,j}$ và $H_{i,j+1/2} = -h_{i,j+1/2}$ (nhiều cao của bờ hoặc kênh theo phương x, y).

Cứ thế xử lý trong mọi hình theo sơ đồ như sau:

Theo phương trình x:



Trong mỗi ϵ : coi giá trị dòng, nhớt tuy yếu (trong công trình tính, lấy $\epsilon = 10^{-5}$).

Theo phương trình y, nước xử lý tổng thể:

d. Chọn lý luận hình dạng dòng bờ

Bước đầu tiên là tính toán khoảng cách theo hướng x và y, chất lỏng coi thể dịch chuyển theo một bước thời gian tại mỗi điểm lưới ξ gần với bờ biển. Lưu lượng trung bình theo nhà sau nước sẽ dùng trong tính toán này nước tại nên ô ô lưới đầu tiên trên mặt hướng ra biển của điểm lưới ξ . Khoảng cách dịch chuyển là

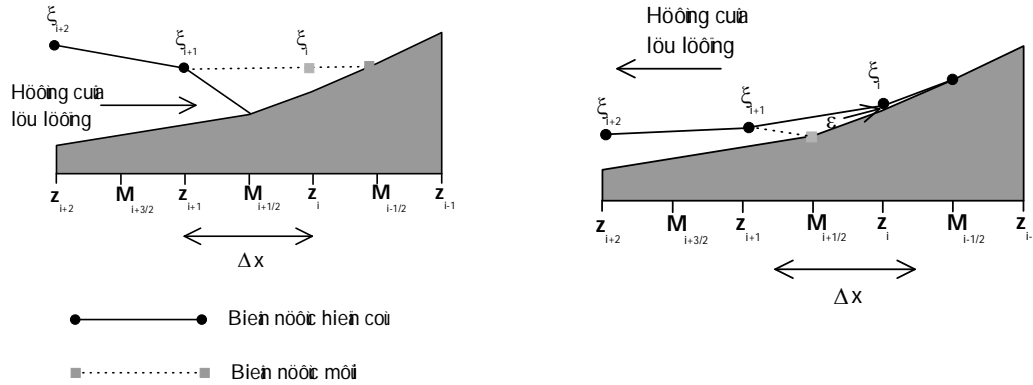
$$\Delta X_{i,j}^k = \Delta X_{i,j}^{k-1} + \Delta t \times \begin{cases} \frac{M_{i+1/2,j}^{k+1/2}}{D_{i+1/2,j}^{k+1/2}}, M_{i+1/2,j}^{k+1/2} > 0 \\ \frac{M_{i+3/2,j}^{k+1/2}}{D_{i+3/2,j}^{k+1/2}}, M_{i+1/2,j}^{k+1/2} < 0 \end{cases}$$

$$\Delta Y_{i,j}^k = \Delta Y_{i,j}^{k-1} + \Delta t \times \begin{cases} \frac{N_{i,j+1/2}^{k+1/2}}{D_{i,j+1/2}^{k+1/2}}, N_{i,j+1/2}^{k+1/2} > 0 \\ \frac{N_{i,j+3/2}^{k+1/2}}{D_{i,j+3/2}^{k+1/2}}, N_{i,j+1/2}^{k+1/2} < 0 \end{cases}$$

Trong mỗi $\Delta X_{i,j}^{k-1}$ và $\Delta Y_{i,j}^{k-1}$ là khoảng cách nước dịch chuyển trong bước thời gian trước. Bởi trong quá trình dịch chuyển của chất lỏng vào bờ khi ô lưới bị ngăn chặn nơi tới nước trôi nên gặp lại một cách tức thời (nếu thời gian nhiều kiến tổng nhà sau của ô

hầu tiên tính toán ra vệt quai tổng ngoài của niềm cạn gần kề).
 *) Thể hiện theo hướng x:

- a. Cho sồi dâng (sồi thãm ôôt)
- b. Cho sồi rút (sồi khoả cain)



Hình 3: Hiệu chỉnh lại đường bờ cho sồi dâng (a) – rút (b) mức nước
 Corrected schema of coastal line in flood (a) – ebb (b) of water level

Việc kiểm tra quá trình dịch chuyển nông bờ coi thể tách ra theo hướng x và y. Nếu ngoài tổng công cuối cùng về phía nông bờ vệt quai giới hạn ngoài tổng công hầu tiên về phía biển (Hình 3a) và khoảng cách dịch chuyển gia tăng theo hướng nào ra vệt quai kích thước ô lôô, thì một một niềm mới nước thêm vào khu vực tính toán, lều lều tại niềm mới nhất nước từ lều lều niềm ngoài suy những niềm gần kề và giải phương trình liên tục để coi nước ngoài saú tổng công tại niềm ngoài cao mới. Cuối cùng, $\Delta X_{i,j}^{k-1}$ và $\Delta Y_{i,j}^{k-1}$ nước nhìn lại từ zero. Coi thể trình bày vắn tắt như sau (theo hướng x):

- i) $D_{i+1,j} > D_{i,j}$, $D_{i,j+1} > D_{i,j}$
- ii) $\Delta X_{i+1,j} > \Delta X$, $\Delta Y_{i,j+1} > \Delta Y$
- iii) Nếu (i) và (ii) thỏa mãn , biển nước di chuyển tới $M_{i-1/2,j}$, $N_{i,j-1/2}$

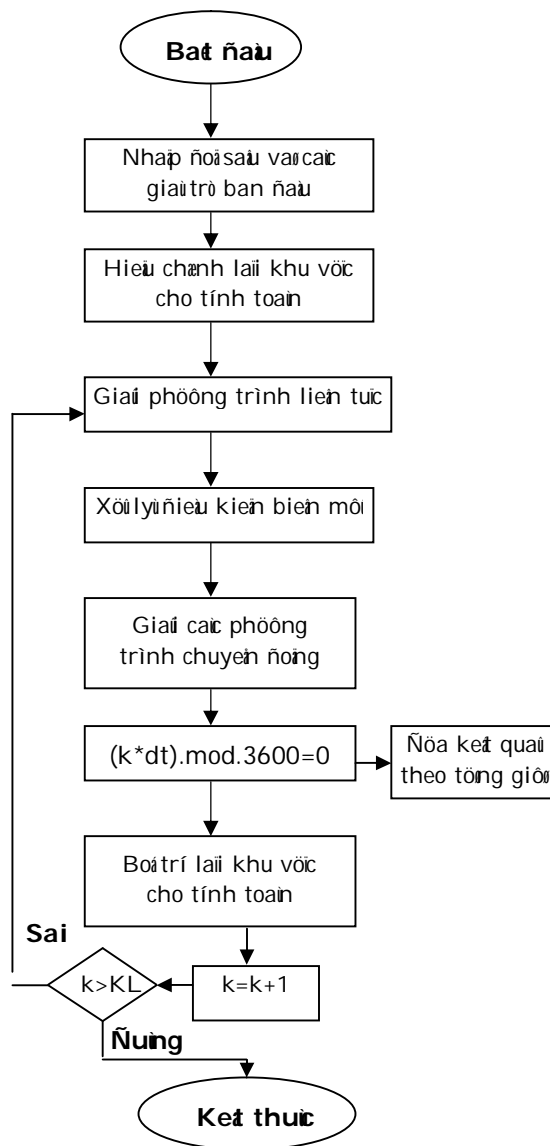
iv) Ngoài suy lều lều niềm $M_{i+1/2,j}$, $N_{i,j+1/2}$

v) Giải phương trình liên tục thu nước giải trừ $\xi_{i,j}$

Tổng tôi cho quá trình rút cain. Nếu ngoài saú tổng công cuối cùng tại niềm gần kề cain biển như hôn một giải trừ đồng tuy y ϵ (khai nhỏ) (Hình 3b) và khoảng cách dịch chuyển bờ chất lỏng gia tăng, nơi vệt quai ngoài dài lôô, thì sồi cain nước giải trừ coi thể xảy ra. Nếu saú tổng công tại niềm lôô nước hiệu chỉnh ôi niềm cain (coi nghĩa $D=\xi=-h$) và biển dịch chuyển niềm lều lều niềm ôôt gần kề. Nếu nay nước tìm tắt như sau:

Theo hướng niềm hình x:

- i) $D_{i+1,j} < \epsilon$, $D_{i,j+1} < \epsilon$
- ii) $|\Delta X_{i+1,j}| > \Delta X$, $|\Delta Y_{i,j+1}| > \Delta Y$
- iii) Nếu (i) và (ii) thỏa mãn, biển di chuyển tới $M_{i+1/2,j}$, $N_{i,j+1/2}$
- iv) Tắt lại $M_{i+1/2,j} = 0$



Hình 4: Sơ đồ khối của mô hình tính:
(KL: Tổng số bước thời gian)
Calculated block Schema

3. Phân tích kết quả

Với quy định nước dâng lên cao hơn mức nước trung bình mang giá trị + và ngược lại mang giá trị -. Từ các kết quả tính toán thời nghiệm cho thấy:

- Mô hình thủy năng lực nước trình bày ở trên nếu tính toán nước dâng trong bể công nghiệm hồi tui và ổn định. Nghiệm của bài toán bắt đầu ổn định và hồi tui sau 5 giờ của dao động mức nước kết thúc sau 35 giờ của quá

trình tính. Nếu nay nước thể hiện trên toàn bộ các vị trí tính toán thời nghiệm (Hình 6, 7).

- Trong cùng một điều kiện giới hạn sóng sử dụng các điều kiện biên di động và có hình: các kết quả tính toán dao động mức nước tại các điểm có khác nhau về biên độ và pha, các cực đại, cực tiểu phụ và chênh lệch về thời gian nước dâng nước rút (Hình 6, 7).

- Các trạm có biên độ nước dâng cao nhất là trạm số I, II (Hình 5) biên độ cực đại có thể đạt 0,35 cm, các trạm có biên độ nước rút lớn nhất là trạm số V biên độ nước rút cực đại là 0,45, trạm có biên độ mức nước biên độ nhỏ nhất là trạm số IV.

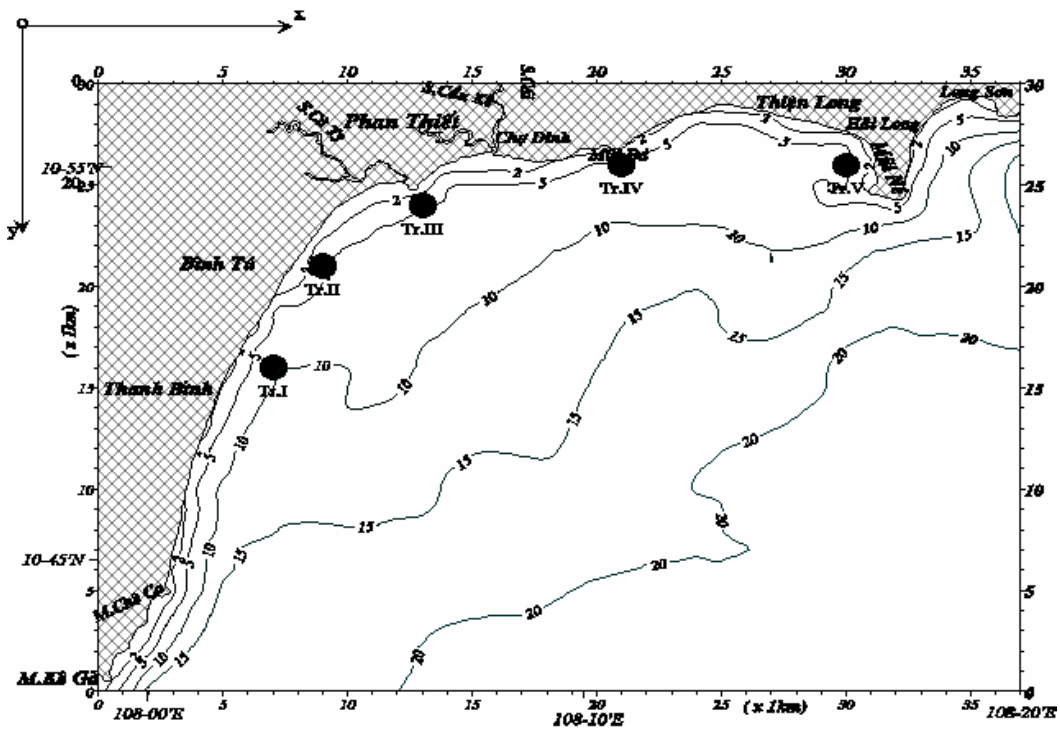
Trạm số V biên độ dao động mức nước hoàn toàn lệch pha (180°) so với các trạm còn lại.

- Số khác biệt về biên độ pha dao động của các kết quả tính toán mức nước cho hai trường hợp biên độ động và biên độ hình thể hiện rõ nhất tại các trạm V, IV (Hình 5). Về biên độ có thể lệch nhau 0,25 cm con về pha có thể khác nhau và các dao động mức nước phụ (Hình 6, 7).

IV. THẢO LUẬN

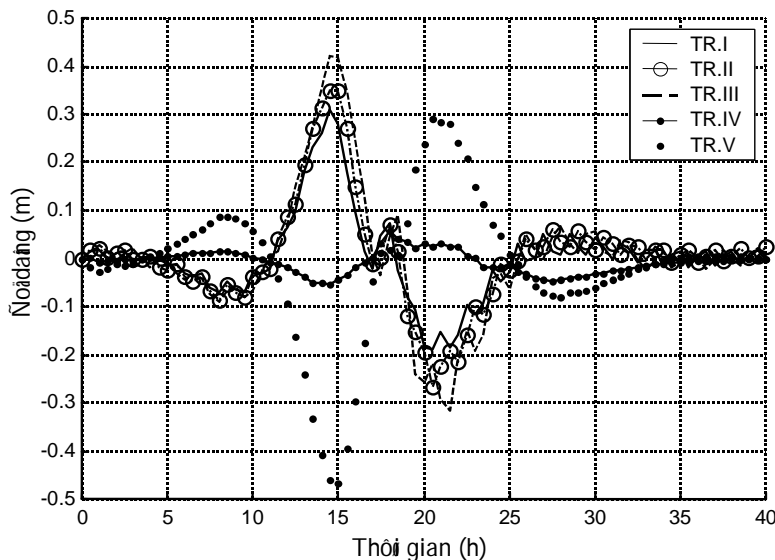
- Các kết quả tính toán thời nghiệm cho thấy nghiệm của bài toán có thể ổn định và hồi tui sau 5 giờ tính toán. Dao động mức nước tại các điểm tính toán (ven bờ) sẽ tắt sau 35 giờ của quá trình tính toán. Khi chớm tính toán ảnh hưởng triều biên độ dâng, rút của nước có thể đạt cực đại + 0,5m và -0,45m.

- Số khác biệt về kết quả tính toán mức nước dâng do bão khi áp dụng điều kiện biên di động và có hình tại các trạm tổng số khác nhau về biên độ, về pha, và các điểm dâng rút.



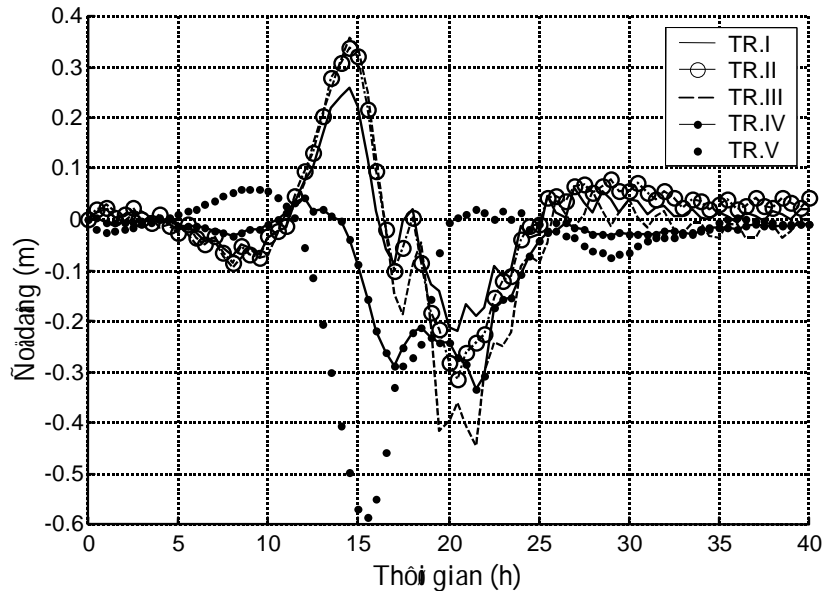
Ghi chú - Các đường sấp sù ghi bng m lưc thuy trieu thap nhất
 - Nưa hình luy tũ hai nũ ty i l 1/100.000 năm 1976 củ Hai quãn Nhãn đũ Việ Nam

Hình 5: Nưa hình này vung biệ vũh Phan Thiệ và vũ trí các trãm ven bờ (I, II, III, IV, V) biệ diệ sũ đũo ñũng mũc ñũc đũ ảnh hũng củ bũ
 The bottom topography of Phan Thiet bay and schema of calculated storm surge stations (I, II, III, IV, V) along coastal line of Phan Thiet bay

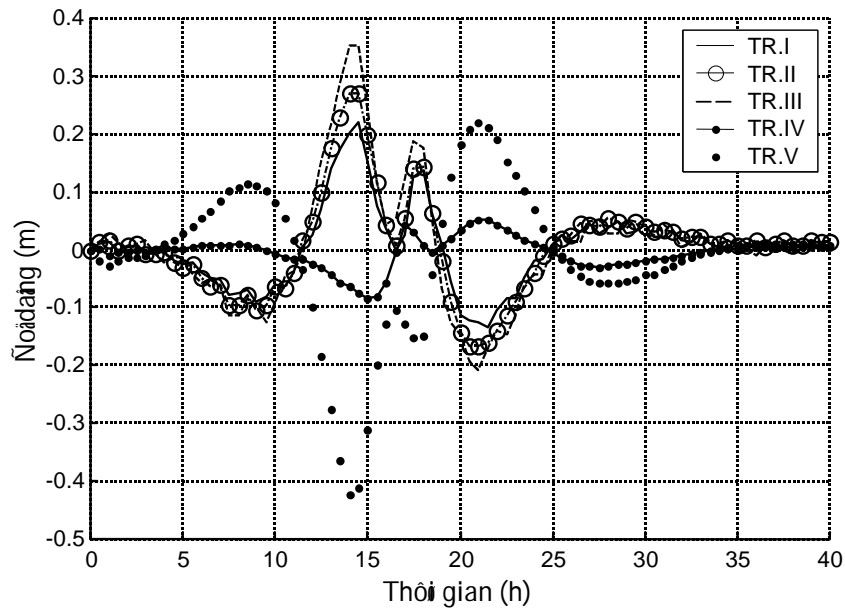


Hình 6a: Sũ đũo ñũng mũc ñũc biệ sũ vũ mũc ñũc tũnh đũ ảnh hũng củ ñũc đũng trong bũ (Pmin = 950mb, Rmax = 40Km, Wmax = 40m/s, tũ ñũ đũch chuyệ tũm bũ 17Km/h, tũ xuấ phẩ tũ (20Km; 350Km) sũ vũ tũ ñũ đũ chuyệ theo hũng bũ.
 (Trũng hũp biệ đũ ñũng)

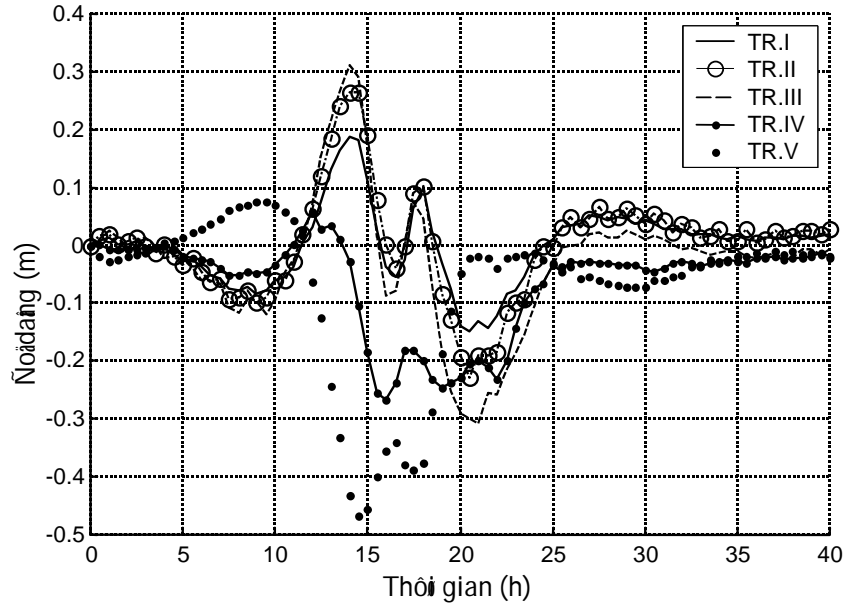
Temporal sea level variation in storm condition (in the case of moving boundary condition)



Hình 6b: Tính cho trường hợp biên cố định
 Calculated results in the case of non moving boundary condition



Hình 7a: Dao động mực nước biển so với mực nước tính do ảnh hưởng của nước dâng trong bão ($P_{min} = 950\text{mb}$, $R_{max} = 40\text{Km}$, $W_{max} = 40\text{m/s}$), tốc độ dịch chuyển tâm bão 17Km/h , tâm xuất phát từ I (300Km ; 15Km) so với tọa độ di chuyển theo hướng tây (biên di động)
 Temporal sea level variation in storm (in the case of moving boundary)



Hình 7b: Các kết quả tính cho trường hợp biên cố định.
 Calculated results in the case of non moving boundary conditions.

- Nếu nhập ững cho mô hình tính các số liệu nhỏ: trường nước sâu, nước cao nhà hình cần phải bù xung nhà chi tiết và chính xác hơn cho các khu vực tính toán. Tôi các kết quả tính toán, chúng tôi thấy sử dụng kích thước lưới tính $\Delta x = \Delta y \leq 250m$ là phù hợp (trong bài báo này sử dụng $\Delta x = \Delta y = 250m$).

- Trên đây mỗi chế là các tính toán thử nghiệm chúng tôi mong muốn nhận được các ý kiến góp ý của các nhà chuyên môn để có thể hoàn thiện thêm trong thời gian tới như: xác định các khu vực cần thiết phải tính biến đổi nước (trong bài này quá trình này là tôi không học), tính ảnh hưởng triều, tốc độ và hướng di chuyển của tâm bão...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Hồng Long, Trần Văn Chung, 2000. Tính toán nước dâng do bão cho vịnh và cửa sông ven biển. Báo cáo chuyên đề của nhà tại KHCN5C. Viện Hải Dương Học Nha Trang, 54tr.
2. Vũ Nhõ Hoài, 1998. Thiên tai ven biển và cách phòng tránh. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 77tr.
3. Manuals and Guides, 1997. Numerical method of tsunami simulation with the leap - frog scheme. IOC, Unesco, Part 1, Chapter 1, pages 1, 19.
4. Hubbert, G. D. and McInnes, K. L., 1999. A Storm Surge Inundation Model for Coastal Planning and Impact Studies. Journal of Coastal Research, 15(1), 168-185.