

www.mientayvn.com

Khi đọc qua tài liệu này, nếu phát hiện sai sót hoặc nội dung kém chất lượng xin hãy thông báo để chúng tôi sửa chữa hoặc thay thế bằng một tài liệu cùng chủ đề của tác giả khác. Tài liệu này bao gồm nhiều tài liệu nhỏ có cùng chủ đề bên trong nó. Phần nội dung bạn cần có thể nằm ở giữa hoặc ở cuối tài liệu này, hãy sử dụng chức năng Search để tìm chúng.

Bạn có thể tham khảo nguồn tài liệu được dịch từ tiếng Anh tại đây:

http://mientayvn.com/Tai_lieu_da_dich.html

Thông tin liên hệ:

Yahoo mail: thanhlam1910_2006@yahoo.com

Gmail: frbwrthes@gmail.com

Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây

**DỊCH VỤ
DỊCH
TIẾNG
ANH
CHUYÊN
NGÀNH
NHANH
NHẤT VÀ
CHÍNH
XÁC
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tạo dựng niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.

NỘI DUNG MÔN HỌC

THIẾT KẾ ĐƯỜNG

Chương 1 : KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĐƯỜNG ÔTÔ

Chương 2: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN SỰ CHUYỂN
ĐỘNG CỦA ÔTÔ TRÊN ĐƯỜNG

Chương 3 : THIẾT KẾ TRẮC NGANG

Chương 4 : THIẾT KẾ ĐƯỜNG CONG NĂM

Chương 5 : THIẾT KẾ TRẮC DỌC

Chương 6 : NÚT GIAO THÔNG

Chương 7 : THIẾT KẾ NỀN ĐƯỜNG

Chương 8 : CHẾ ĐỘ THUỶ NHIỆT CỦA N. ĐƯỜNG

Chương 9 : THIẾT KẾ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC

Chương 10 : THIẾT KẾ CẤU TẠO KCAĐ

Chương 11 : THIẾT KẾ ÁO ĐƯỜNG MỀM

Chương 12 : THIẾT KẾ ÁO ĐƯỜNG CỨNG

Chương 13 : THIẾT KẾ ĐƯỜNG CAO TỐC

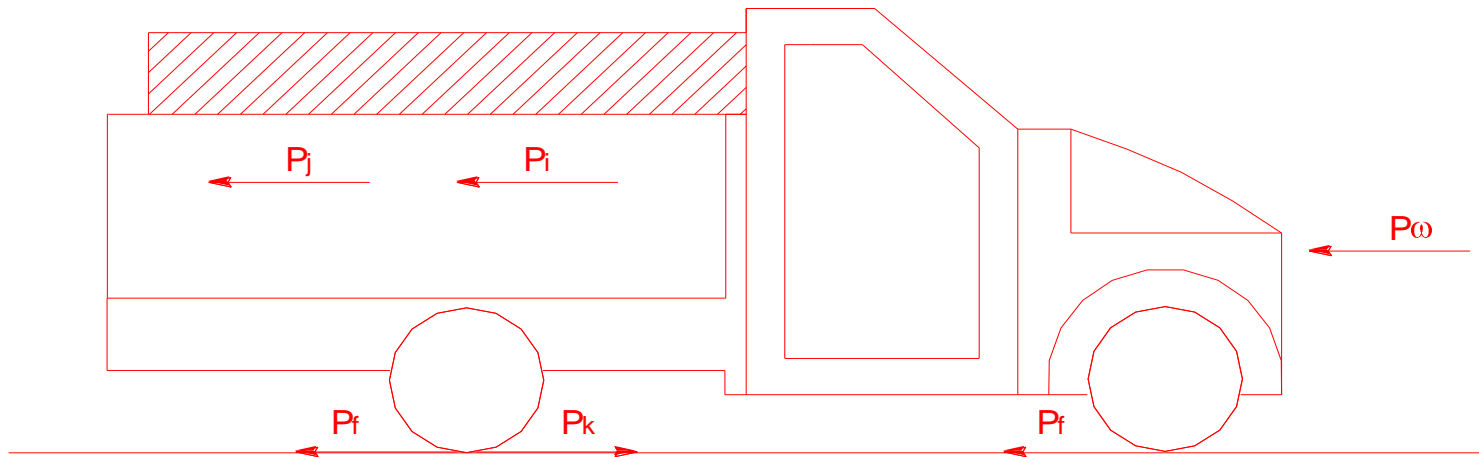
Chương 14 : ĐIỀU TRA KINH TẾ VÀ THIẾT KẾ
MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG

Chương 15 : LUẬN CHỨNG HIỆU QUẢ KINH
TẾ ĐƯỜNG Ô TÔ

CHƯƠNG II : NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN SỰ CHUYỂN ĐỘNG CỦA ÔTÔ TRÊN ĐƯỜNG

§2.1 CÁC LỰC TÁC DỤNG LÊN ÔTÔ KHI CHUYỂN ĐỘNG

Khi chuyển động ô tô chịu tác dụng của các lực sau :



Hình 2-1. Các lực tác dụng trên ô tô khi xe chạy.

+ Lực kéo P_k

+ Lực cản: Lực cản lăn P_f ; Lực cản không khí P_ω

Lực cản lên dốc P_i ; Lực cản quán tính P_j

1. Lực cản của xe trên đường :

a. Lực cản lăn (P_f):

$$P_f = G.f$$

G - trọng lượng của xe (KG)

f - hệ số sức cản lăn

b. Lực cản không khí (P_ω) :

- Khi vận tốc gió $V_g = 0 \rightarrow P_\omega = \frac{K.F.V^2}{13}$

- Khi vận tốc gió $V_g \neq 0 \rightarrow P_\omega = \frac{K.F.(V^2 \pm V_g^2)}{13}$

c. Lực cản lên dốc (P_i) :

$$P_i = \pm G. \sin\alpha$$

Do $\alpha \ll 1 \rightarrow \cos\alpha = 1$

$$\rightarrow \sin\alpha = \operatorname{tg}\alpha = i$$

$$\rightarrow P_i = \pm G.i$$

trong đó:

i - là độ dốc dọc của đường :

lấy dấu “ + “ khi xe lên dốc

lấy dấu “ - “ khi xe xuống dốc

d. Lực cản quán tính (P_j) :

$$P_j = \pm \delta \cdot \frac{G}{g} \cdot \frac{dV}{dt}$$

trong đó:

G - trọng lượng xe

g - gia tốc trọng trường

δ - là hệ số kể đến sức cản quán tính của các bộ phận quay

=> Tổng lực cản tác dụng lên ô tô :

Khi xe chạy trên đường nó chịu tác dụng của tổng lực cản :

$$P_c = P_f + P_\omega + P_i + P_j$$

$$P_c = P_\omega + G.f \pm G.i \pm \delta \cdot \frac{G}{g} \cdot \frac{dV}{dt}$$

2. Lực kéo của ô tô :

Do nhiên liệu cháy trong động cơ -> nhiệt năng -> cơ năng -> công suất hiệu dụng N -> mômen M tại trục khuỷu của động cơ -> mômen kéo M_K ở trục chủ động của xe -> P_K

§2.2 PHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG VÀ ĐẶC TÍNH ĐỘNG LỰC CỦA ÔTÔ

1. Phương trình chuyển động:

Điều kiện để ô tô chuyển động:

$$P_k > P_c$$

$$P_k - P_\omega > G.f \pm G.i \pm \delta \frac{G}{g} \frac{dV}{dt} \quad (*)$$

(*) Phương trình chuyển động của ô tô

2. Đặc tính động lực của ô tô :

$$\frac{P_k - P_\omega}{G} > f \pm i \pm \frac{\delta}{g} \frac{dV}{dt}$$

$$\text{Đặt } D = \frac{P_k - P_\omega}{G}$$

D - gọi là nhân tố động lực của ô tô

Nhân tố động lực của ô tô là sức kéo của ô tô trên một đơn vị trọng lượng sau khi trừ đi sức cản không khí

Biểu đồ biểu diễn quan hệ giữa nhân tố động lực (D) và tốc độ xe chạy (V) được gọi là **biểu đồ nhân tố động lực**

Xét trường hợp xe chạy với tốc độ đều $\frac{dV}{dt} = 0$
 $D > f \pm i$ (**)

D - nhân tố động lực của ô tô

f - hệ số sức cản lăn

i - độ dốc dọc

Vế trái của (**) phụ thuộc vào ô tô

Vế phải của (**) phụ thuộc vào điều kiện
đường

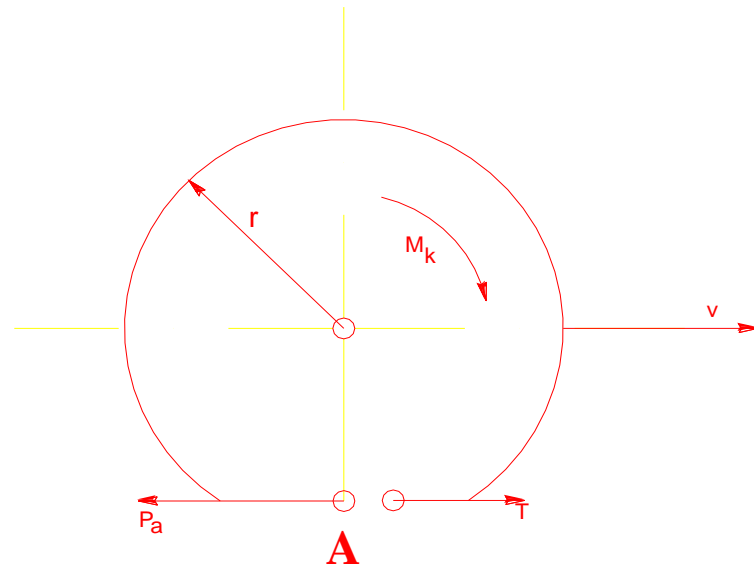
Phương trình (**) thể hiện mối liên hệ giữa ô
tô (vế trái) và đường ô tô (vế phải)

*** Dựa vào công thức (**) ta có thể giải các bài toán sau:**

- + Xác định i_{dmax} của đường khi biết các loại xe chạy trên đường và biết tốc độ thiết kế
- + Xác định tốc độ xe chạy lý thuyết lớn nhất của các loại xe khi biết độ dốc dọc của đường
- + Vẽ biểu đồ vận tốc xe chạy lý thuyết của các loại xe

§2.3 LỰC BẮM CỦA BÁNH XE VỚI MẶT ĐƯỜNG

Trường hợp tại A không có phản lực T (phản lực của đường tác dụng vào lốp xe) thì tại A không tạo nên một tâm quay tức thời. Như vậy M_k không chuyển thành $P_k \rightarrow$ bánh xe sẽ quay tại chỗ.



Phản lực T gọi là **lực bám giữa bánh xe với mặt đường** và T là một lực bị động

Do đó để xe chuyển động được là:

$$P_k < T_{\max}$$

$$T_{\max} = \varphi \cdot G_k$$

G_k - trọng lượng của xe trên trục chủ động

φ - hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường, phụ thuộc vào tình trạng mặt đường và điều kiện xe chạy, được lấy như sau :

Tình trạng mặt đường	Điều kiện xe chạy	φ
Khô sạch	Rất thuận lợi	0.7
Khô sạch	Bình thường	0.5
Âøm, bẩn	Không thuận lợi	0.3

$$\Rightarrow P_k < \varphi \cdot G_k$$

$$\Leftrightarrow D = \frac{P_k - P_\omega}{G} < \frac{\varphi \cdot G_k - P_\omega}{G}$$

Kết hợp cả 2 điều kiện lực cản và lực bám
ta được :

$$\Leftrightarrow f \pm i < D < \frac{\varphi \cdot G_k - P_\omega}{G}$$

§2.4 CHIỀU DÀI HÃM XE

1. Lực hãm phanh :

$$P_h = \frac{M_h}{r_0}$$

Lực hãm có ích lớn nhất chỉ có thể bằng lực bám lớn nhất

$$P_h = T_{\max} = \varphi \cdot G$$

G - trọng lượng xe (KG)

φ - hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường

2. Chiều dài hãm phanh (S_h) :

$$S_h = K \cdot \frac{V_1^2 - V_2^2}{254 \cdot (\varphi \pm i)}$$

V_1, V_2 - tốc độ của xe trước và sau khi hãm (km/h)

K - hệ số sử dụng phanh

$K=1.2$ đối với xe con

$K=1.3-1.4$ đối với xe tải, xe buýt

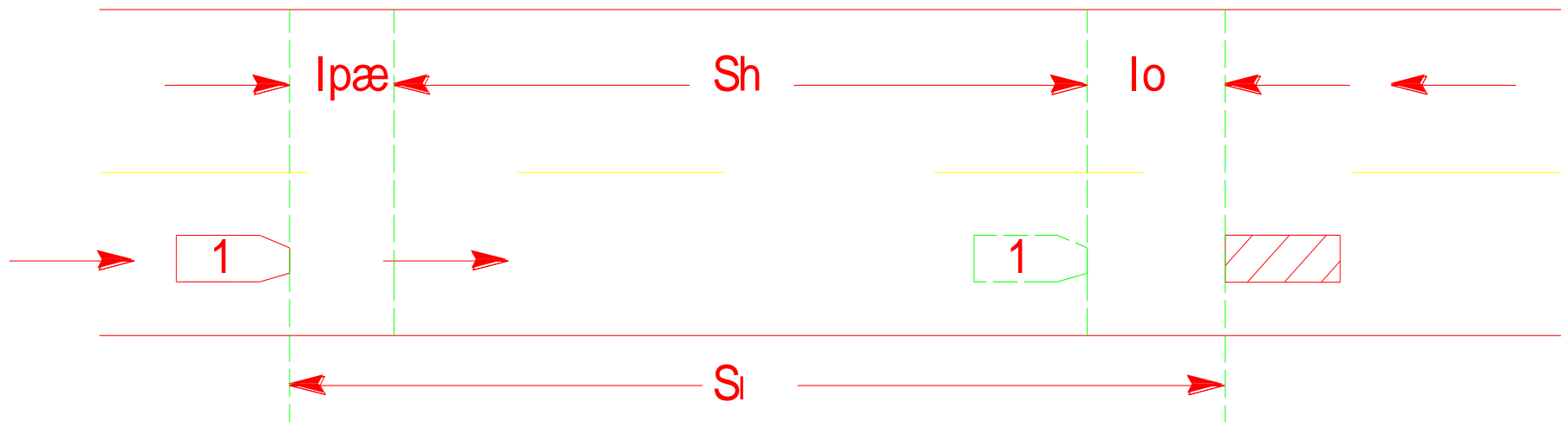
i - độ dốc dọc trên đoạn đường hãm phanh (%)

§2.5 TẦM NHÌN XE CHẠY

1. Định nghĩa : Tầm nhìn xe chạy là chiều dài quãng đường tối thiểu ở phía trước mà người lái cần phải nhìn thấy

2. Các sơ đồ tầm nhìn và tính toán tầm nhìn :

a. Tầm nhìn một chiều S_I :



$$S_I = l_{pu} + S_h + l_0 \quad (m)$$

l_{pu} - quãng đường xe chạy được trong thời gian phản ứng tâm lý ($t_{pu} = 1s$)

$$l_{pu} = \frac{V}{3.6} \quad (m)$$

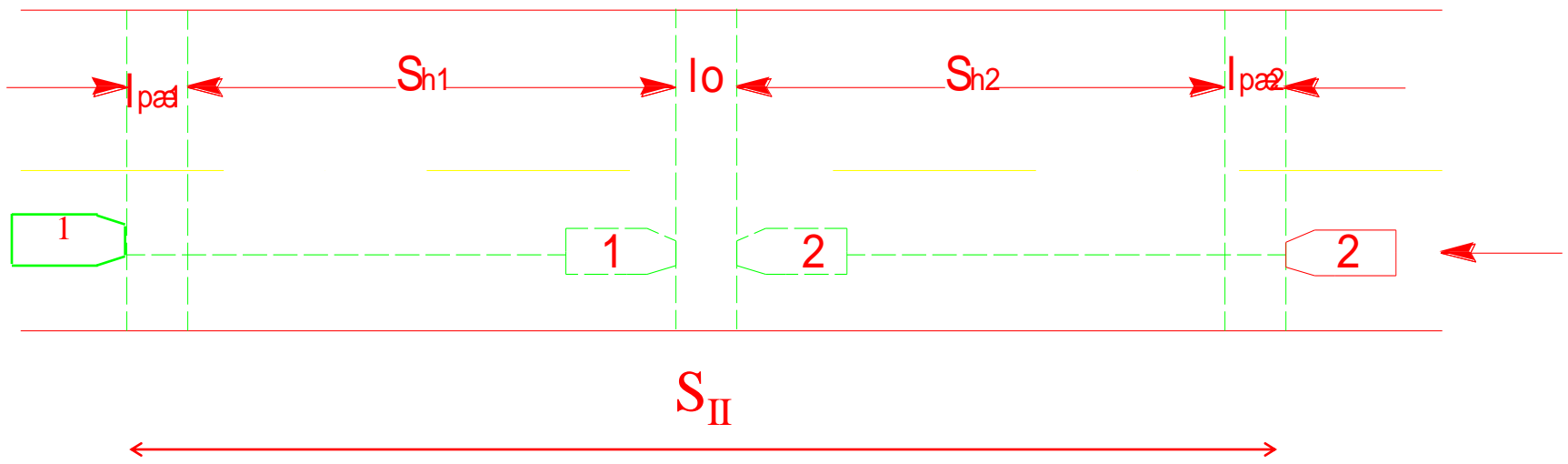
S_h - quãng đường hãm phanh

$$S_h = K \cdot \frac{V^2}{254 \cdot (\varphi \pm i)} \quad (m)$$

l_0 - khoảng cách an toàn giữa xe và vật

$$l_0 = (5 \div 10) m$$

b. Tầm nhìn hai chiều S_{II} :



$$S_{II} = l_{pu1} + S_{h1} + l_0 + S_{h2} + l_{pu2} \quad (m)$$

l_{pu1} - quãng đường xe 1 chạy được trong thời gian phản ứng tâm lý

l_{pu2} - quãng đường xe chạy được trong thời gian phản ứng tâm lý

S_{h1} - quãng đường hãm phanh của xe 1

S_{h2} - quãng đường hãm phanh của xe 2

l_0 - khoảng cách an toàn giữa 2 xe

Trường hợp hai xe cùng loại

$$K_1 = K_2 = K$$

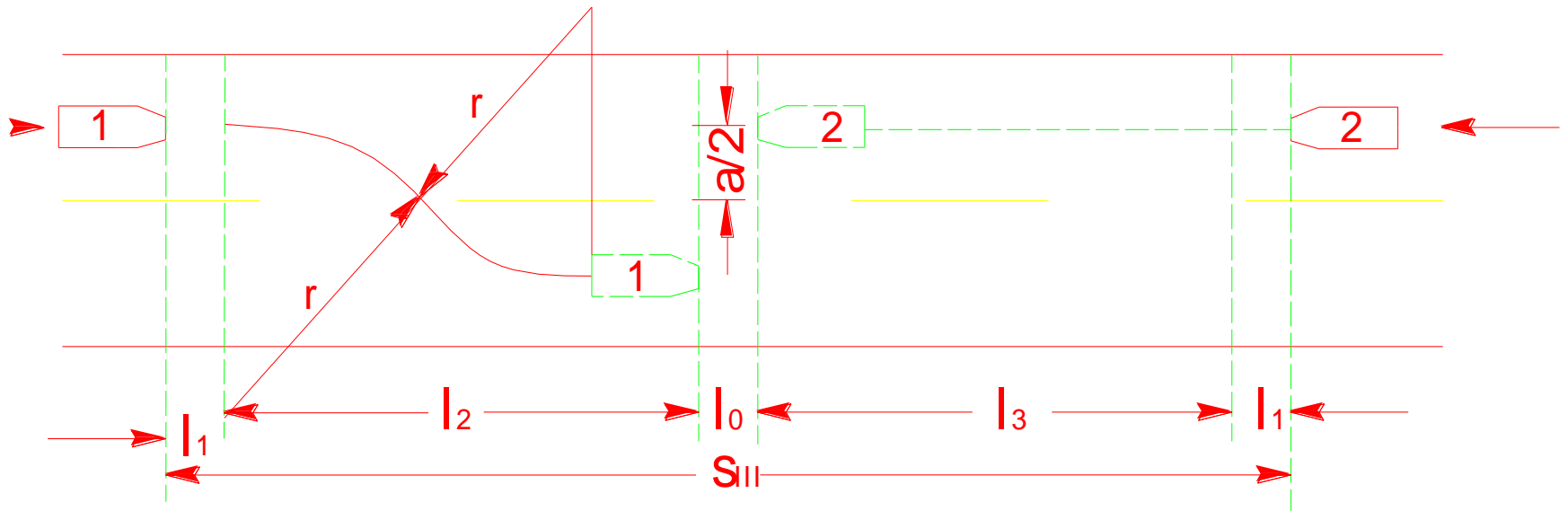
Hai xe chạy cùng tốc độ

$$V_1 = V_2 = V$$

Do đó :

$$S_{H} = \frac{V}{1,8} + \frac{K.V^2}{127} \left(\frac{\varphi}{\varphi^2 - i^2} \right) + l_0$$

c. Tầm nhìn tránh xe :



Khi 2 xe chạy cùng tốc độ $V_1 = V_2 = V$

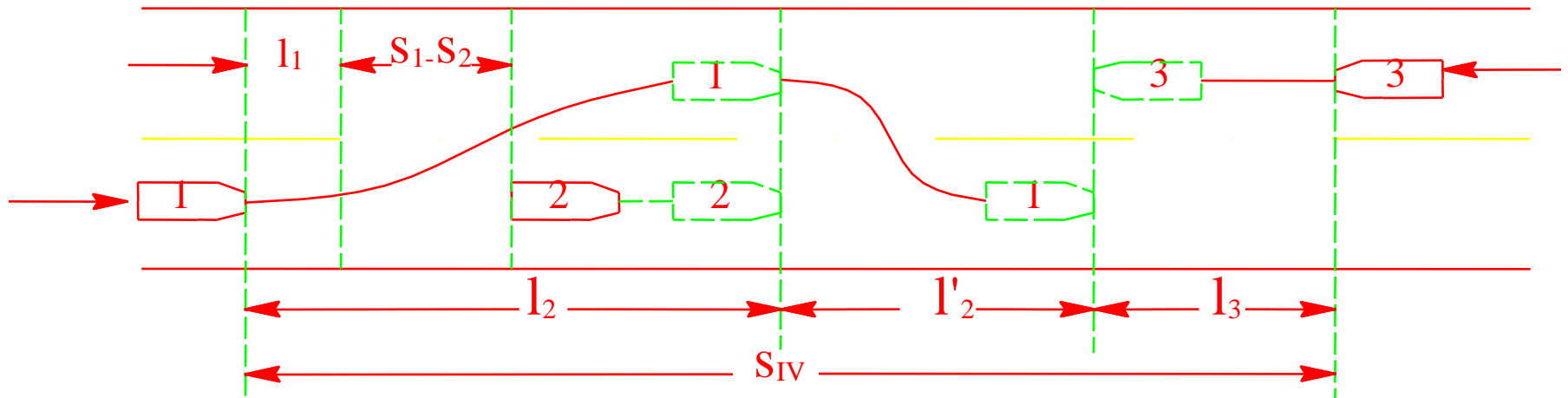
$$S_{III} = l_0 + \frac{V}{1,8} + 4\sqrt{a.r}$$

l_0 - khoảng cách an toàn giữa hai xe

r - bán kính vòng xe tối thiểu

a - khoảng cách hai tim giữa hai làn xe

d. Tầm nhìn vượt xe S_{IV} :



$$S_{IV} = l_2 + l'_2 + l_3$$

Để đơn giản có thể tính tầm nhìn vượt xe như sau :

Trường hợp bình thường : $S_{IV} = 6.V$

Trường hợp cường bức : $S_{IV} = 4.V$

V - tốc độ xe chạy (km/h)

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ TRẮC NGANG

+ Các yếu tố trên trắc ngang gồm :

Phần xe chạy

Lề đường

Dải phân cách

Dải đất dự trữ

Rãnh biên

+ Ngoài ra trên mặt cắt ngang còn có thể hiện
đoạn tránh xe, làn xe phụ cho xe tải leo dốc,
hành lang bảo vệ...

§3.1 BỀ RỘNG CÁC YẾU TỐ TRÊN TRẮC NGANG

1. Bề rộng phần xe chạy :

a. Định nghĩa : Phần xe chạy là phần trên của nền đường được tăng cường bằng một hay nhiều lớp vật liệu để chịu tác dụng trực tiếp của tải trọng xe chạy và các điều kiện tự nhiên.

Bề rộng phần xe chạy phụ thuộc vào :

Chiều rộng 1 làn xe

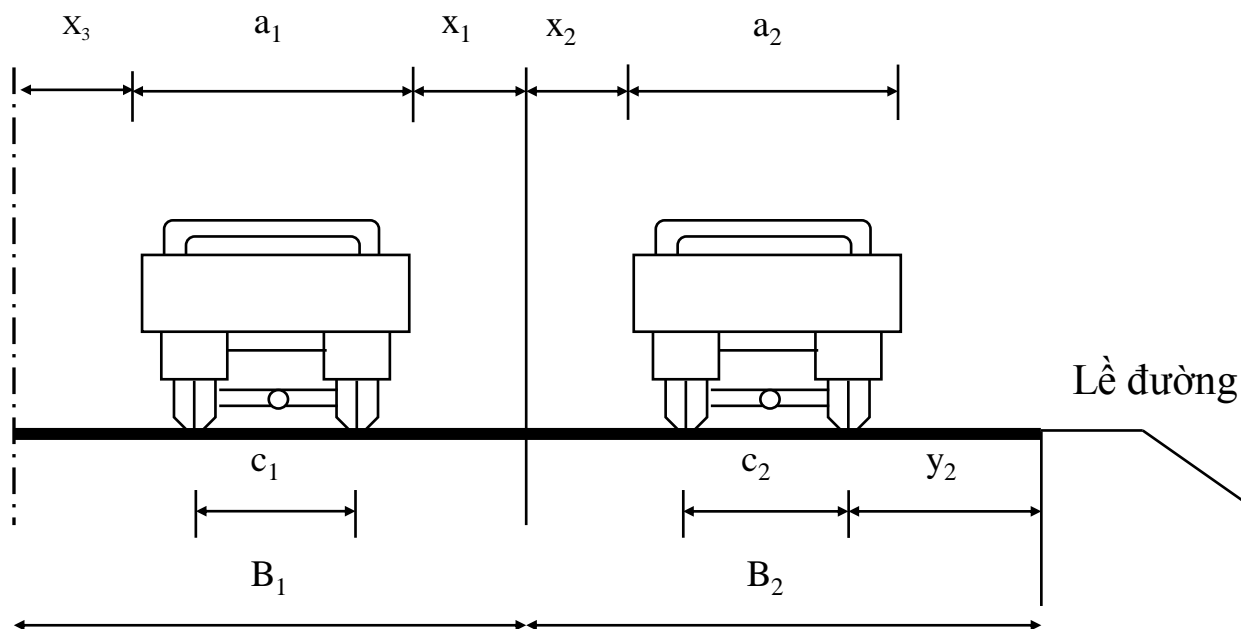
Số làn xe

Tổ chức giao thông

b. Chiều rộng của 1 làn xe :

Làn xe là không gian đủ rộng để xe chạy nối nhau theo 1 chiều đảm bảo an toàn với vận tốc thiết kế, **bề rộng làn xe là không gian tối thiểu để chứa xe và 2 khoảng dao động ngang của xe.**

+ Sơ đồ xếp xe:



+ Công thức xác định :

- Đối với làn xe ngoài cùng

$$B_2 = \frac{a + c}{2} + x + y$$

- Đối với làn xe bên trong

$$B_1 = a + x_1 + x_3$$

a - bề rộng thùng xe

c - khoảng cách tim 2 bánh xe

x - khoảng cách từ sườn thùng xe đến làn xe bên cạnh

$x = 0,35 + 0,005V$ khi làn xe bên cạnh chạy

cùng chiều

$x = 0,50 + 0,005V$ khi làn xe bên cạnh chạy
ngược chiều

y : khoảng cách từ tim bánh xe ngoài đến
mép phần xe chạy

$$y = 0,5 + 0,005V$$

Theo TCVN 4054-2005 bề rộng 1 làn xe như sau :

Cấp đường	I	II	III		IV		V		VI	
Địa hình	Đồng bằng	Đồng bằng	Đồng bằng	Núi	Đồng bằng	Núi	Đồng bằng	Núi	Đồng bằng	Núi
bề rộng 1 làn xe	3.75	3.75	3.5	3.0	3.5	2.75	2.75	3.5 (1lan)	3.5 (1lan)	3.5 (1lan)

c. Số làn xe :

$$n = \frac{N_{xcgio}}{Z \cdot N_{th}}$$

n - số làn xe yêu cầu (làn)

N_{xcgio} - lưu lượng xe thiết kế trong **giờ cao điểm** ở năm tương lai (xcqđ/h)

$$N_{xcgio} = \alpha \cdot N_{tbng.đ}$$

$N_{tbng.đ}$ - L.lưu lượng xe thiết kế trung bình ng.đêm ở năm tương lai (xcqđ/ng.đ)

Năm tương lai:

năm thứ 20 đối với đường cấp I và cấp II

năm thứ 15 đối với đường cấp III và cấp IV

năm thứ 10 đối với đường cấp V, cấp VI

α - hệ số quy đổi lưu lượng xe ng.đêm về lưu lượng xe giờ cao điểm $\alpha = (0.1-0.12)$

Z - hệ số sử dụng năng lực thông hành

$$V_{TK} \leq 40 \text{ km/h} \quad Z = 0,85$$

$$V_{TK} = 60 \text{ km/h} \quad Z = 0,55 \text{ (Đ.bằng \& đồi)}$$

$$Z = 0,77 \text{ (núi)}$$

$$V_{TK} \geq 80 \text{ km/h} \quad Z = 0,55$$

N_{th} - KNTH thực tế của 1 làn xe, lấy như sau
:

+ Khi có phân cách xe chạy trái chiều
và phân cách ô tô với xe thô sơ
 $N_{th} = 1800$ (xcqđ/h.làn)

+ Khi có phân cách xe chạy trái chiều
và không phân cách ô tô với xe thô sơ
 $N_{th} = 1500$ (xcqđ/h.làn)

+ Khi không phân cách trái chiều và
không phân cách ô tô với xe thô sơ
 $N_{th} = 1000$ (xcqđ/h.làn)

Thực tế chỉ dự báo được lưu lượng xe hỗn hợp nên phải quy đổi ra xe con (theo TCVN 4054-2005) như sau :

$$N_{x\text{cgio}} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot K_i$$

n - số loại xe trong dòng xe

N_i - lưu lượng của loại xe thứ i ở năm tính toán (xe/ng.đêm)

K_i - hệ số quy đổi loại xe thứ i về xe con (xem bảng sau)

Địa hình	Loại xe					
	Xe đạp	Xe máy	Xe con	Xe tải 2 trục và xe buýt < 25 chỗ	Xe tải 3 trục và xe buýt lớn	Xe kéo mooc, xe buýt kéo mooc
Đ. bằng và đồi	0.2	0.3	1	2	2.5	4
Núi	0.2	0.3	1	2.5	3	5

2. Dải phân cách giữa :

- + Dải phân cách là khoảng không gian trống để phân cách **2 chiều xe chạy**, cho phép xe **quay đầu** hoặc **qua đường** ở những nơi quy định .
- + Dải phân cách giữa chỉ bố trí đối với đường **4 làn xe**, có thể cao hơn phần xe chạy, có thể cao bằng phần xe chạy, hoặc thấp hơn phần xe chạy.
- + Kích thước tối thiểu của dải phân cách được quy định (TCVN 4054-2005) như sau:

Cấu tạo dải phân cách	Phần phân cách (m)	Dải an toàn (m)	Chiều rộng tối thiểu của dải phân cách giữa (m)
BT đúc sẵn, bó vỉa, không có trụ công trình	0.5	2x0.5	1.5
Xây bó vỉa, có lớp phủ, có trụ công trình	1.5	2x0.5	2.5
Không có lớp phủ	3	2x0.5	4

3. Dải phân cách bên (ngoài) :

+ Dải phân cách bên là khoảng không gian trống để phân cách các phần xe chạy cùng chiều hoặc giữa xe thô sơ và xe cơ giới hoặc giữa làn xe địa phương và xe chạy suốt.

+ Có thể dùng vạch sơn, lan can phòng hộ mềm hoặc phân cách cứng.

4. Lê đường :

- + Lê đường là dải đất song song và nằm sát phần xe chạy
- + Tác dụng của lê đường :
 - Tăng độ ổn định cho mép phần xe chạy không bị phá hoại
 - Để dừng xe khi cần thiết, để tập kết vật liệu, để dự trữ đất . . .
- + Kích thước tối thiểu của lê đường (TCVN 4054-2005) như sau :

Cấp đường	I	II	III		IV		V		VI	
Địa hình	Đồng bằng	Đồng bằng	Đồng bằng	Núi	Đồng bằng	Núi	Đồng bằng	Núi	Đồng bằng	Núi
V_{Tk} (km/h)	120	100	80	60	60	40	40	30	30	20
$B_{l\grave{e}}$ (m)	3.5	3	2.5	1.5	1	1	1	1.5	1.5	1.25
$B_{l\grave{e}gc\acute{o}}$ (m)	3	2.5	2	1	0.5	0.5	0.5	1	-	-

§3.2 Năng lực thông hành thực tế của 1 làn xe :

$$P_{tt} = P_{\max} \prod_{i=1}^{15} K_i \quad (xe / h.lan)$$

P_{\max} - năng lực thông xe tối đa của một làn, $P_{\max} = 2000$ xc/h.làn

K_1, K_2, \dots, K_{15} - các hệ số chiết giảm NLTH (xem sách TKĐ tập1)

CHƯƠNG 4 :

THIẾT KẾ ĐƯỜNG CONG NĂM

§4.1 ĐẶC ĐIỂM XE CHẠY TRÊN ĐƯỜNG CONG NẴM

1- Xe phải chịu thêm lực **ly tâm**, lực này đặt ở trọng tâm của xe, hướng nằm ngang, chiều từ tâm đường cong ra ngoài, có trị số:

$$C = \frac{m.v^2}{R} \quad (4-1)$$

m - khối lượng của xe (kg)

v - tốc độ của xe. (m/s)

R - bán kính đường cong nằm (m)

+ Lực ly tâm có thể gây lật xe, trượt ngang, tổn nhiên liệu, hao mòn xăm lốp, làm cho hành khách khó chịu

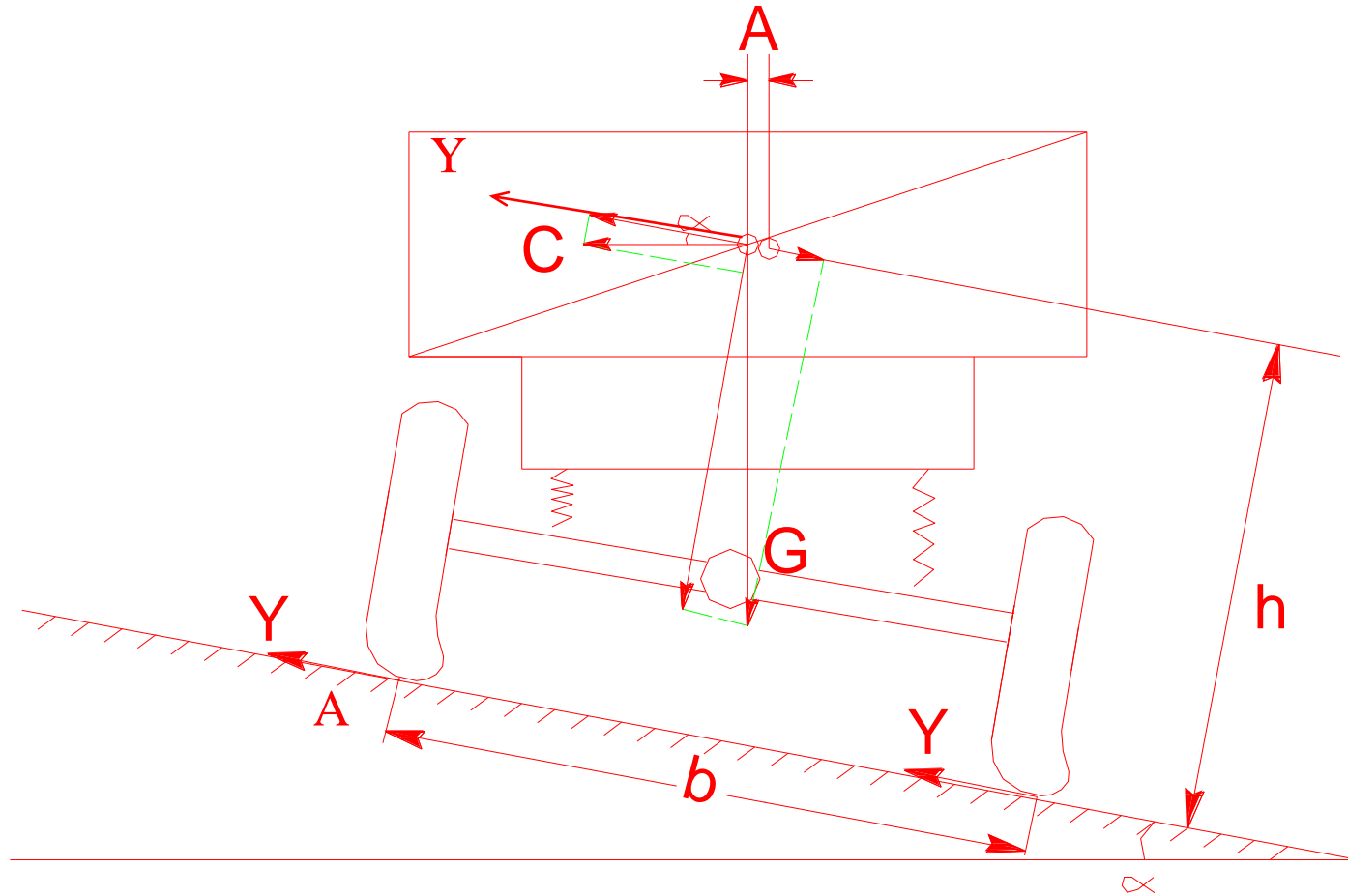
2 - Bề rộng phần xe chạy lớn hơn so với đường thẳng

3 - Tầm nhìn của người lái xe bị hạn chế

=> Do đó yêu cầu đặt ra ở đây là nghiên cứu các biện pháp thiết kế để cải thiện các điều kiện bất lợi nêu trên .

§4.2 LỰC NGANG VÀ HỆ SỐ LỰC NGANG

1. Lực ngang :



Gọi Y là tổng lực ngang tác dụng lên ô tô khi chạy trên đường cong:

$$Y = C.\cos\alpha \pm G.\sin\alpha \quad (4-2)$$

“ + “ khi xe chạy ở phía lưng đường cong

“ - “ khi xe chạy ở phía bụng đường cong

Do $\alpha \ll 1$ nên $\cos\alpha \approx 1$; $\sin\alpha \approx \tan\alpha \approx i_n$

$$\Rightarrow Y = C \pm G.i_n \quad (4-3)$$

$$Y = \frac{C.V^2}{g.R} \pm G.i_n \quad (4-4)$$

$$\frac{Y}{G} = \frac{V^2}{127.R} \pm i_n \quad (4-5)$$

$\mu = \frac{Y}{G}$ là hệ số lực ngang (lực ngang trên một đơn vị trọng lượng)

$$\mu = \frac{V^2}{127.R} \pm i_n \quad (4-6)$$

2. Xác định hệ số lực ngang μ : $Y(\mu)$ có thể :

- Làm xe bị lật
- Làm xe bị trượt ngang
- Gây cảm giác khó chịu với H.khách và lái xe
- Làm tiêu hao nhiên liệu và hao mòn xăm lốp

a. Xác định hệ số lực ngang theo điều kiện chống lật (lật tại A) :

$$Y = \frac{G.V^2}{g.R} \pm G.i_n$$

$$M_{lat} = Y.h$$

$$M_{giu} = G.\cos\alpha.\left(\frac{b}{2} - \Delta\right) \approx G.\left(\frac{b}{2} - \Delta\right)$$

Để xe không bị lật:

$$G\left(\frac{b}{2} - \Delta\right) \geq Y.h$$

b - khoảng cách giữa hai bánh xe

Y - lực ngang

Δ - độ lệch tâm so với tâm hình học của xe

$$\Delta = 0,2.b$$

$$\mu = \frac{Y}{G} \leq \frac{0,3.b}{h}$$

Xe con $\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{h}} = 2 \div 3$

Xe buýt, xe tải $\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{h}} = 1,7 \div 2,2$

Chọn $\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{h}} = 2 \Rightarrow \mu \leq 0,6$

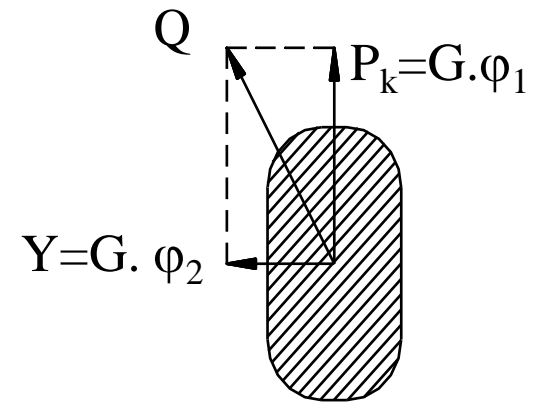
Vậy để xe không bị lật thì : $\mu \leq 0,6$

b. Xác định hệ số lực ngang theo điều kiện ổn định chống trượt ngang :

$$Q = \sqrt{Y^2 + P^2}$$

Điều kiện để xe không trượt:

$$\sqrt{Y^2 + P^2} = Q \leq G \cdot \varphi$$



φ - hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường

φ_1 : Hệ số bám dọc $\varphi_1 = (0,7 \div 0,8)\varphi$

φ_2 : Hệ số bám ngang $\varphi_2 = (0,6 \div 0,7)\varphi$

Khi đó: $Y \leq G \cdot \varphi_2$

$$\mu \leq \varphi_2$$

Khi mặt đường khô, sạch : $\varphi = 0,6$

$$\varphi_2 = 0,36 \quad \mu \leq 0,36$$

Khi mặt đường ẩm, sạch : $\varphi = 0,4$

$$\varphi_2 = 0,24 \Rightarrow \mu \leq 0,24$$

Khi mặt đường ẩm, bẩn : $\varphi = 0,2$

$$\varphi_2 = 0,12 \quad \mu \leq 0,12$$

Vậy để xe không bị trượt ngang thì : $\mu \leq 0,12$

c. Xác định hệ số lực ngang theo điều kiện êm thuận và tiện nghi đối với hành khách:

Theo kết quả điều tra xã hội học khi :

$\mu \leq 0,1$: hành khách không cảm nhận xe vào đường cong

$\mu = 0,15$: hành khách bắt đầu cảm nhận có đường cong

$\mu = 0,2$: hành khách cảm thấy có đường cong và hơi khó chịu, người lái muốn giảm tốc độ

$\mu = 0,3$: hành khách cảm thấy rất khó chịu.

Về phương diện êm thuận và tiện nghi đối với hành khách $\mu \leq 0,15$

d. Xác định hệ số lực ngang theo điều kiện tiêu hao nhiên liệu và xăm lốp:

Muốn giảm tiêu hao nhiên liệu và hao mòn xăm lốp thì $\mu \leq 0,1$

* **Tóm lại** : Để đảm bảo điều kiện ổn định và tiện nghi khi xe vào đường cong nằm, khi thiết kế hệ số lực ngang lấy như sau:

Trong điều kiện thuận lợi nên chọn
 $\mu \leq 0,1$

Trong điều kiện khó khăn cho phép
 $\mu = 0,15$

§4.3 XÁC ĐỊNH BÁN KÍNH ĐƯỜNG CONG NĂM

1. Xác định bán kính đường cong năm theo hệ số lực ngang :

a. Khi có bố trí siêu cao:

$$R_{\min} = \frac{v^2}{g(\mu + i_{sc}^{\max})} = \frac{V^2}{127(\mu + i_{sc}^{\max})}$$

b. Khi không bố trí siêu cao:

$$R_{\min}^{ksc} = \frac{v^2}{g(\mu - i_n)} = \frac{V^2}{127(\mu - i_n)}$$

c. Xác định bán kính đường cong nằm theo điều kiện đảm bảo tầm nhìn ban đêm :

$$R_{\min} = \frac{30S_I}{\alpha}$$

S_I - tầm nhìn một chiều (m)

α - góc chiếu sáng của pha đèn ô tô (2°)

§4.4 SIÊU CAO

1. Siêu cao :

2. Mục đích của việc bố trí siêu cao:

- Giảm hệ số lực ngang μ
- Tăng tốc độ xe chạy trong đường cong nằm
- Tăng mức độ an toàn xe chạy trong đường cong nằm

3. Độ dốc siêu cao:

$$+ \text{Độ dốc siêu cao : } i_{sc} = i_n \rightarrow i_{sc.max}$$

i_n - độ dốc ngang của mặt đường (%)

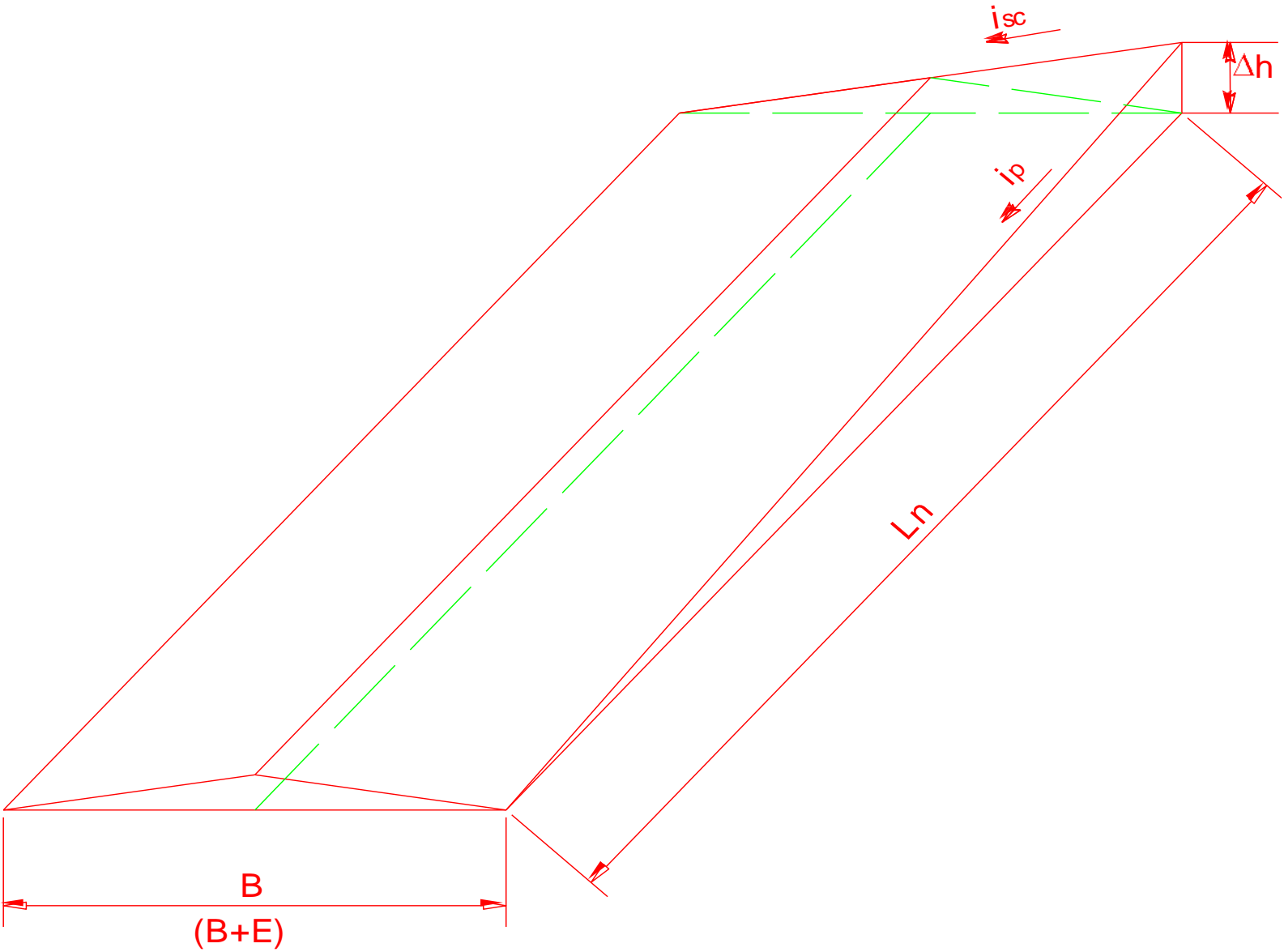
$i_{sc.max}$ - độ dốc siêu cao lớn nhất

$$i_{sc.max} = 8\%$$

4. Cấu tạo siêu cao:

a. Đoạn nối siêu cao: Đoạn nối siêu cao được thực hiện với mục đích chuyển hóa một cách điều hòa từ trắc ngang thông thường hai mái sang trắc ngang đặc biệt có siêu cao

+ Chiều dài đoạn nối siêu cao (L_n):



$$L_n = \frac{i_{sc} \cdot B}{i_p}$$

hoặc

$$L_n = \frac{i_{sc} (B + E)}{i_p}$$

B - bề rộng mặt đường

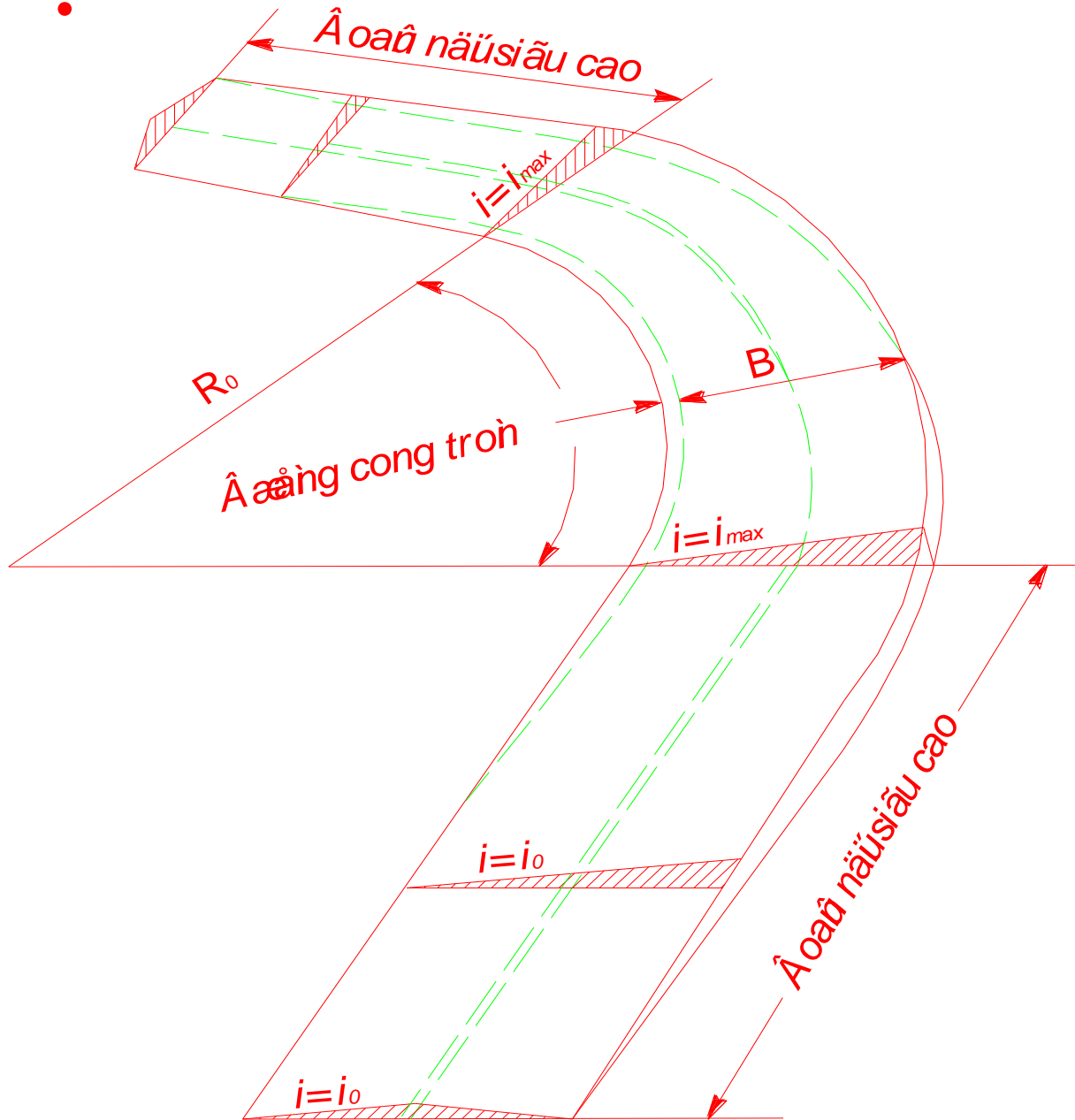
E - độ mở rộng mặt đường trong đường cong

i_p - độ dốc dọc phụ cho phép

$i_p = 1\%$ khi $V_{TK} = 40 \text{ km/h}$

$i_p = 0,5\%$ khi $V_{TK} \geq 60 \text{ km/h}$

b. Cấu tạo siêu cao :

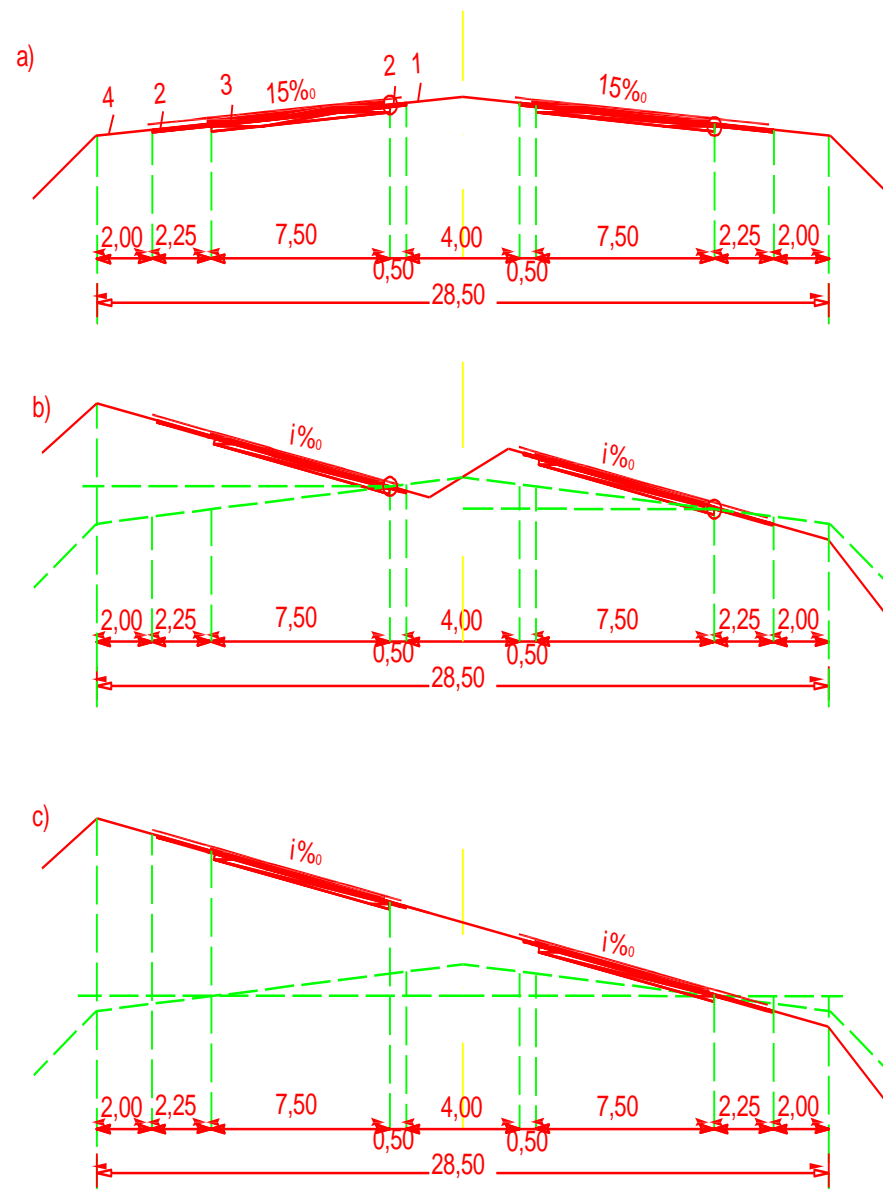


* Việc chuyển hóa được tiến hành như sau:

Trước khi vào đoạn nối siêu cao, cần một đoạn 10m để vượt cho lề đường có cùng độ dốc ngang với mặt đường (i_n) sau đó tiến hành theo trình tự và phương pháp sau :

1. Quay mặt đường phía lưng và lề đường phía lưng đường cong quanh tim đường cho mặt đường trở thành một mái với độ dốc i_n

2. Quay mặt đường và lề đường phía lưng đường cong cong quanh tim đường (hoặc quanh mép trong phần xe chạy hoặc quanh 1 trục ảo) cho mặt đường trở thành một mái với độ dốc siêu cao (i_{sc})



§4.5 ĐƯỜNG CONG CHUYỂN TIẾP

1. Mục đích của việc thiết kế đường cong chuyển tiếp:

Khi xe chạy từ đường thẳng vào đường cong, phải chịu các thay đổi:

- Bán kính từ ∞ chuyển bằng R
- Lực ly tâm tăng từ 0 $\rightarrow \frac{G.V^2}{g.R}$
- Góc α hợp giữa trục bánh xe trước và trục sau xe từ 0 đến α

Những biến đổi đột ngột đó gây cảm giác khó chịu cho người lái xe và hành khách.

Để đảm bảo có sự chuyển biến điều hòa về lực ly tâm, về góc α và về cảm giác của hành khách cần phải có một đường cong chuyển tiếp giữa đường thẳng và đường cong tròn. Đồng thời làm cho tuyến hài hòa hơn, tăng tầm nhìn.

2. Xác định chiều dài của đường cong chuyển tiếp (ĐCCT):

$$L_{ct} = \frac{V^3}{47.R.I}$$

V - tốc độ xe chạy (km/h)

R - bán kính đường cong nằm.

I - độ tăng gia tốc ly tâm (m/s³).

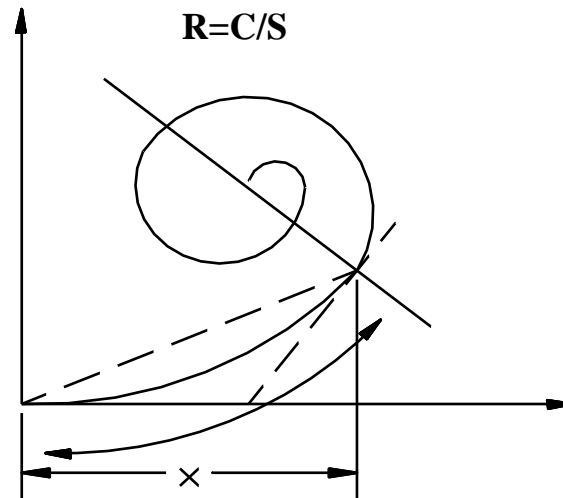
3. Phương trình của ĐCCT:

Xét một điểm trên ĐCCT, có chiều dài tính từ gốc tọa độ S , bán kính ρ

$$S = \frac{V^3}{47 \cdot \rho \cdot I}$$

Đặt $C = \frac{V^3}{47 \cdot I} \Rightarrow S = \frac{C}{\rho}$
đường cong **clothoide**

Đây là phương trình



+ Phương trình thông số của đường cong clothoide :

Phương trình $s = \frac{C}{\rho}$ là phương trình độc cực

+ Chuyển sang dạng tọa độ oxy như sau :

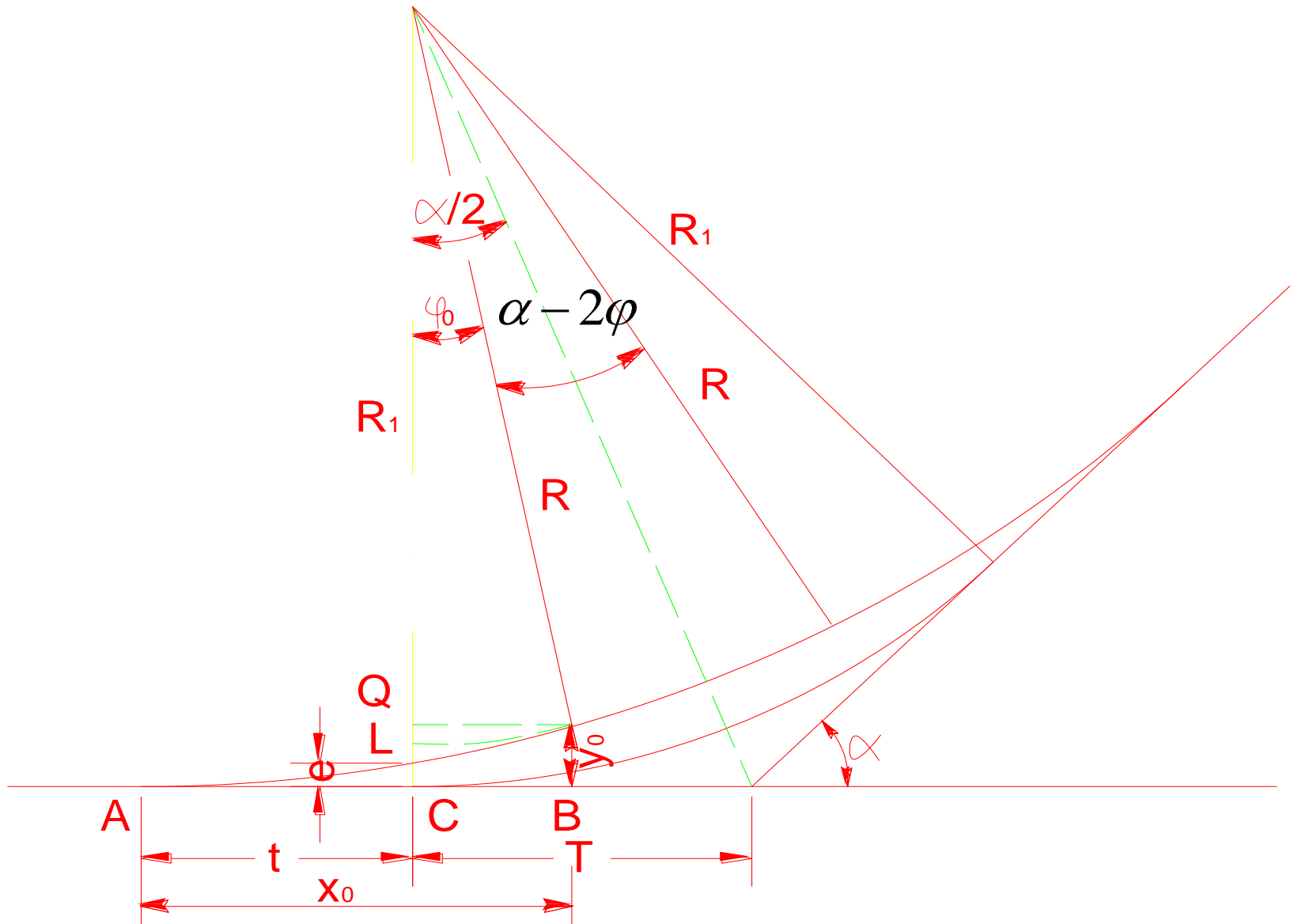
$$x = S - \frac{S^5}{40.A^4} + \frac{S^9}{3456.A^8} - \dots$$

$$y = \frac{S^3}{6.A^2} - \frac{S^7}{336.A^6} + \frac{S^{11}}{42240.A^{10}} - \dots$$

4. Trình tự cắm đường cong chuyển tiếp:

- a. Tính các yếu tố cơ bản của đường cong tròn
- b. Tính toán chiều dài đường cong chuyển tiếp
- c. Tính góc kẹp giữa đường thẳng và tiếp tuyến ở cuối ĐCCT
- d. Xác định các chuyển dịch p' và t
- e. Xác định điểm bắt đầu và điểm kết thúc của ĐCCT
- f. Xác định các phần còn lại của đường cong tròn
- g. Cắm các điểm trung gian của đường cong chuyển tiếp:

+ Cấu tạo đường cong chuyển tiếp dạng clothoide



§4.6 MỞ RỘNG PHẦN XE CHẠY TRÊN ĐƯỜNG CONG

1. Độ mở rộng của một làn xe :

$$e_1 = \frac{L^2}{2R} + \frac{0,05.V}{\sqrt{R}}$$

2. Độ mở rộng phần xe chạy của đường nhiều làn xe :

+ Khi có 2 làn xe

$$E = e_1 + e_2 = \frac{L^2}{R} + \frac{0,1.V}{\sqrt{R}}$$

+ Khi có n làn xe:

$$E = n.e_1$$

e_1 - độ mở rộng một làn xe

L - chiều dài tính từ trục sau của xe đến đầu xe

R - bán kính đường cong

V - tốc độ xe chạy (km/h)

3. Phương pháp mở rộng phần xe chạy :

§4.7 NỐI TIẾP CÁC ĐƯỜNG CONG NĂM

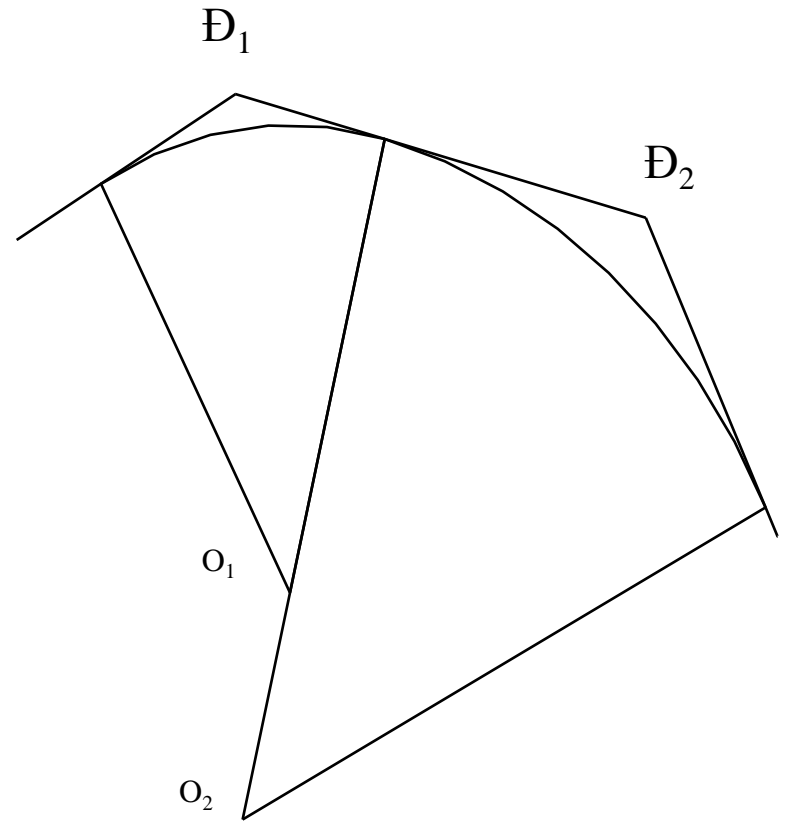
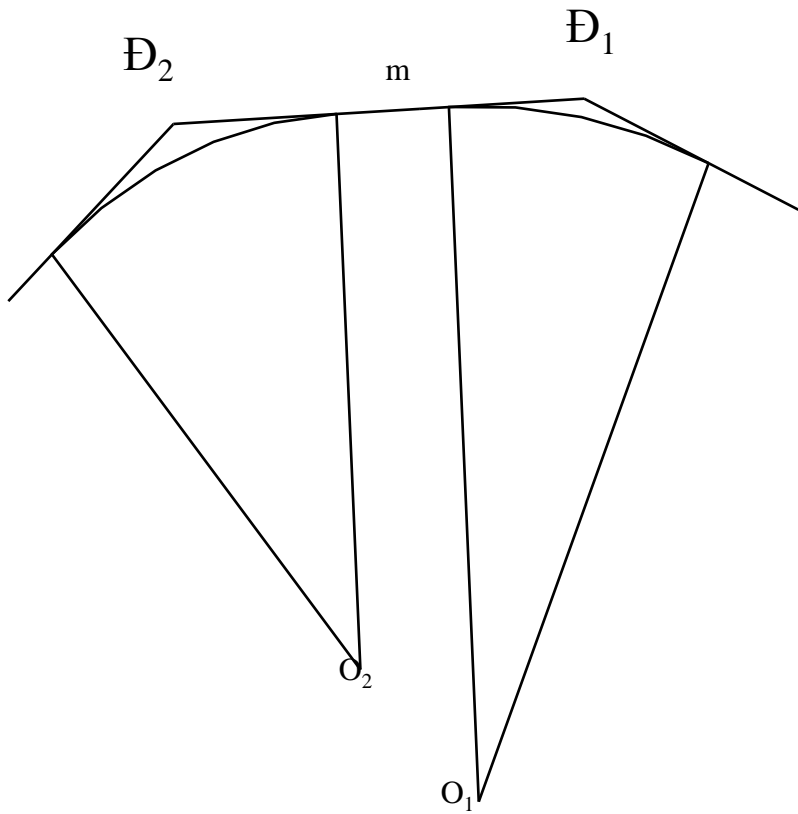
1. Nối tiếp giữa hai đường cong cùng chiều:

+ Khi hai đường cong không có siêu cao có thể nối trực tiếp với nhau

+ Nếu hai đường cong cùng chiều có cùng độ dốc siêu cao thì có thể nối trực tiếp với nhau.

+ Khi hai đường cong cùng chiều có siêu cao khác nhau thì để nối tiếp nhau cần có một đoạn thẳng chêm m.

+Nối tiếp hai đường cong cùng chiều :



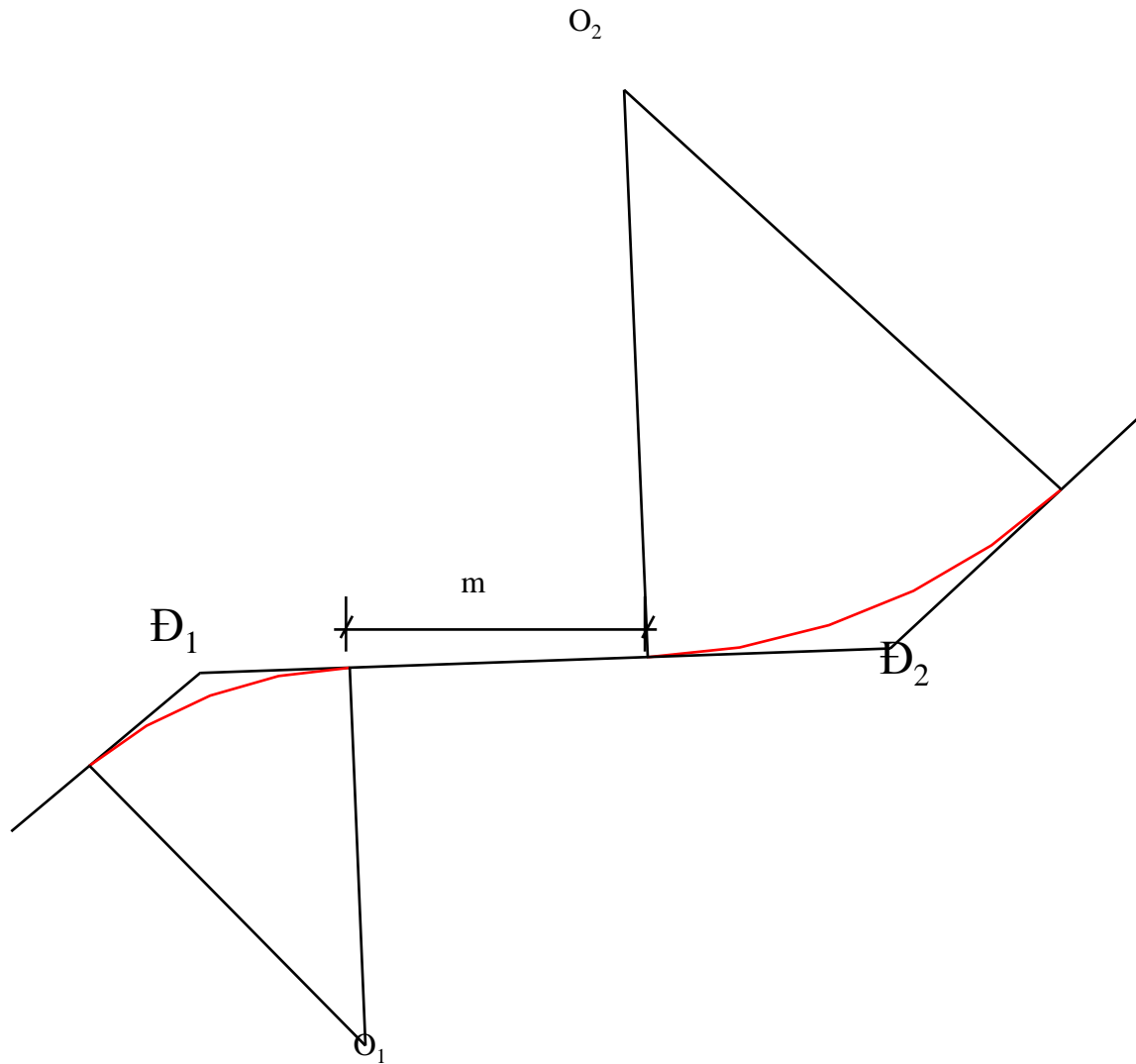
2. Nối tiếp giữa hai đường cong ngược chiều:

- + Khi hai đường cong ngược chiều đều không có siêu cao có thể nối trực tiếp với nhau
- + Khi hai đường cong ngược chiều có bố trí siêu cao thì **cần có đoạn chêm m**

$$m \geq \frac{L_{vn1} + L_{vn2}}{2}$$

L_{vn1} , L_{vn2} : Chiều dài đoạn vượt nối siêu cao của đường cong 1 và đường cong 2

+ Nối tiếp hai đường cong ngược chiều :



CHƯƠNG 6 : NÚT GIAO THÔNG

§7.1 NÚT GIAO THÔNG VÀ CÁC ĐIỂM XUNG ĐỘT

1. Định nghĩa:

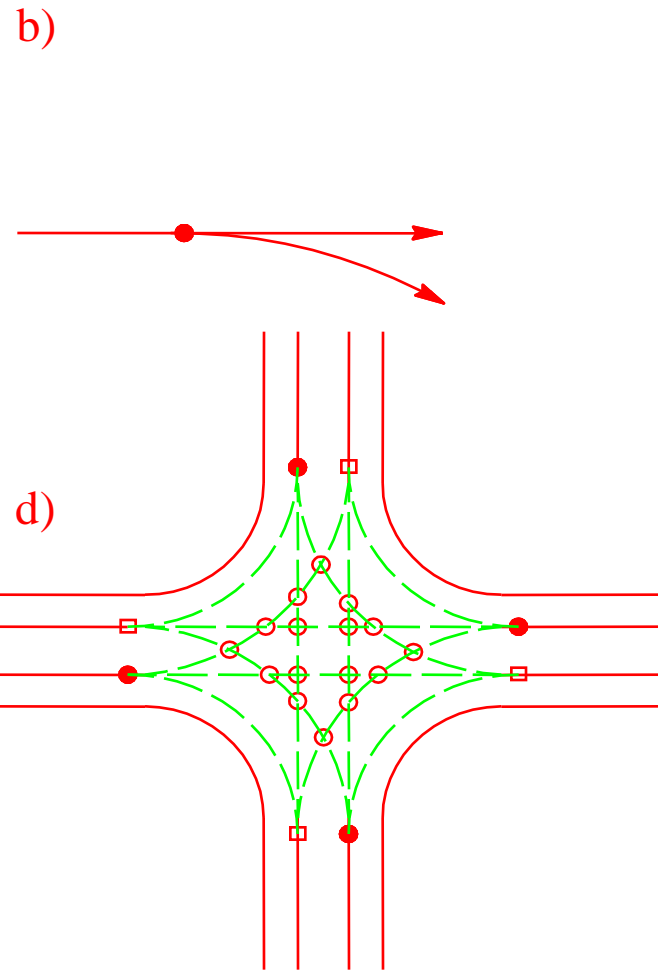
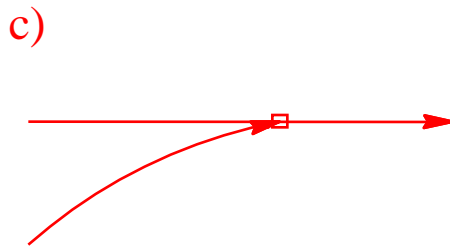
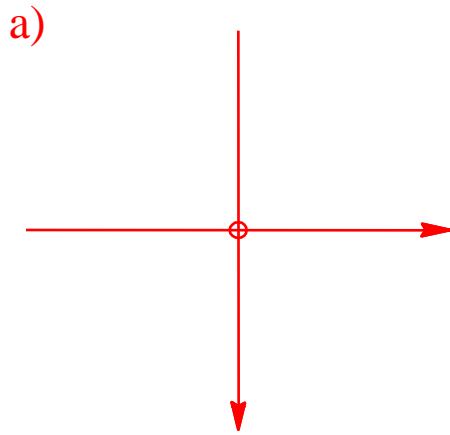
NGT là nơi giao nhau của 2 hay nhiều đường ô tô hoặc giữa đường ô tô với đường sắt, tại đó xe có thể chuyển hướng được. Vì vậy NGT là nơi tập trung nhiều xung đột, nhiều tai nạn, gây tắc xe. Nhiệm vụ thiết kế NGT là giải quyết các xung đột (triệt để hoặc ở mức độ) để nhằm các mục tiêu :

- Đảm bảo an toàn, đảm bảo chất lượng dòng xe, đảm bảo năng lực thông hành
- Hiệu quả về kinh tế, mỹ quan và vệ sinh môi trường

2. Các điểm xung đột :

Có 3 loại điểm xung đột:

- + Điểm cắt (hình a)
- + Điểm tách (hình b)
- + Điểm nhập (hình c)



a) Điểm cắt

b) Điểm tách

c) Điểm nhập

3.Đánh giá sơ bộ mức độ nguy hiểm của nút giao thông cùng mức:

$$M = 5n_c + 3n_n + n_t$$

n_c - số điểm cắt

n_n - số điểm nhập

n_t - số điểm tách

$M \leq 10$ NGT rất đơn giản

$M = 10-25$ NGT đơn giản

$M = 25-55$ NGT phức tạp

$M > 55$ NGT rất phức tạp

Vì vậy khi thiết kế NGT cần có các biện pháp để giảm mức độ phức tạp của nút .

Đối với nút ngã 3 $M = 27$

Đối với nút ngã 4 $M = 112$

4. Các giải pháp giảm mức độ phức tạp của NGT :

- Tổ chức GT bằng đèn tín hiệu
- Bố trí đảo trung tâm có bán kính lớn
- Tổ chức GT một chiều
- Dùng nút GT khác mức

§6.2 PHÂN LOẠI NÚT GIAO THÔNG

1. Phân loại NGT :

* Theo cao độ các tuyến dẫn đến nút :

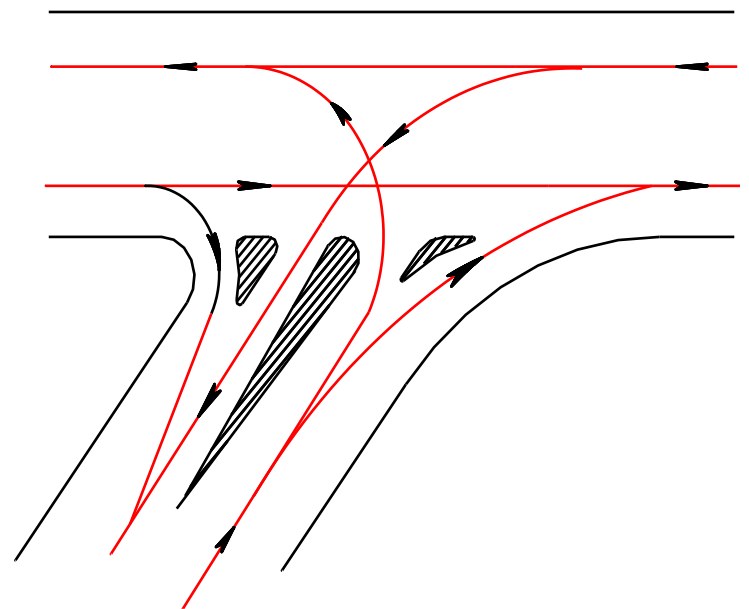
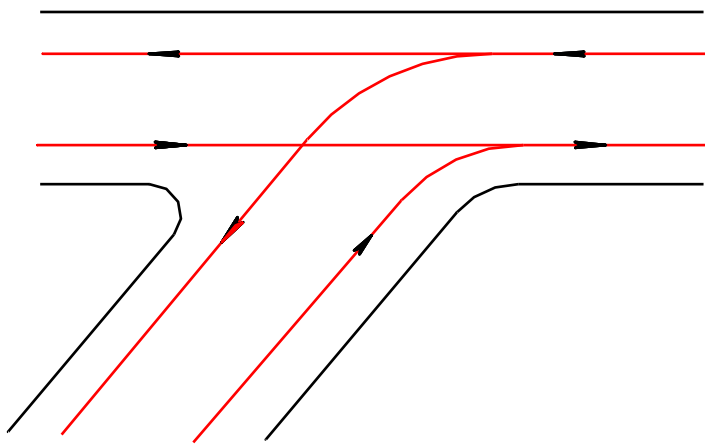
- NGT cùng mức
- NGT khác mức

* Theo mức độ phức tạp của nút :

- NGT đơn giản
- NGT có đảo trên hướng phụ
- NGT có đảo và làn trung tâm trên hướng chính
- NGT khác mức

* Theo sơ đồ tổ chức giao thông :

- NGT không có điều khiển
- NGT có điều khiển cưỡng bức
- NGT tự điều khiển (NGT hình xuyên)
- NGT không cần điều khiển (khác mức)

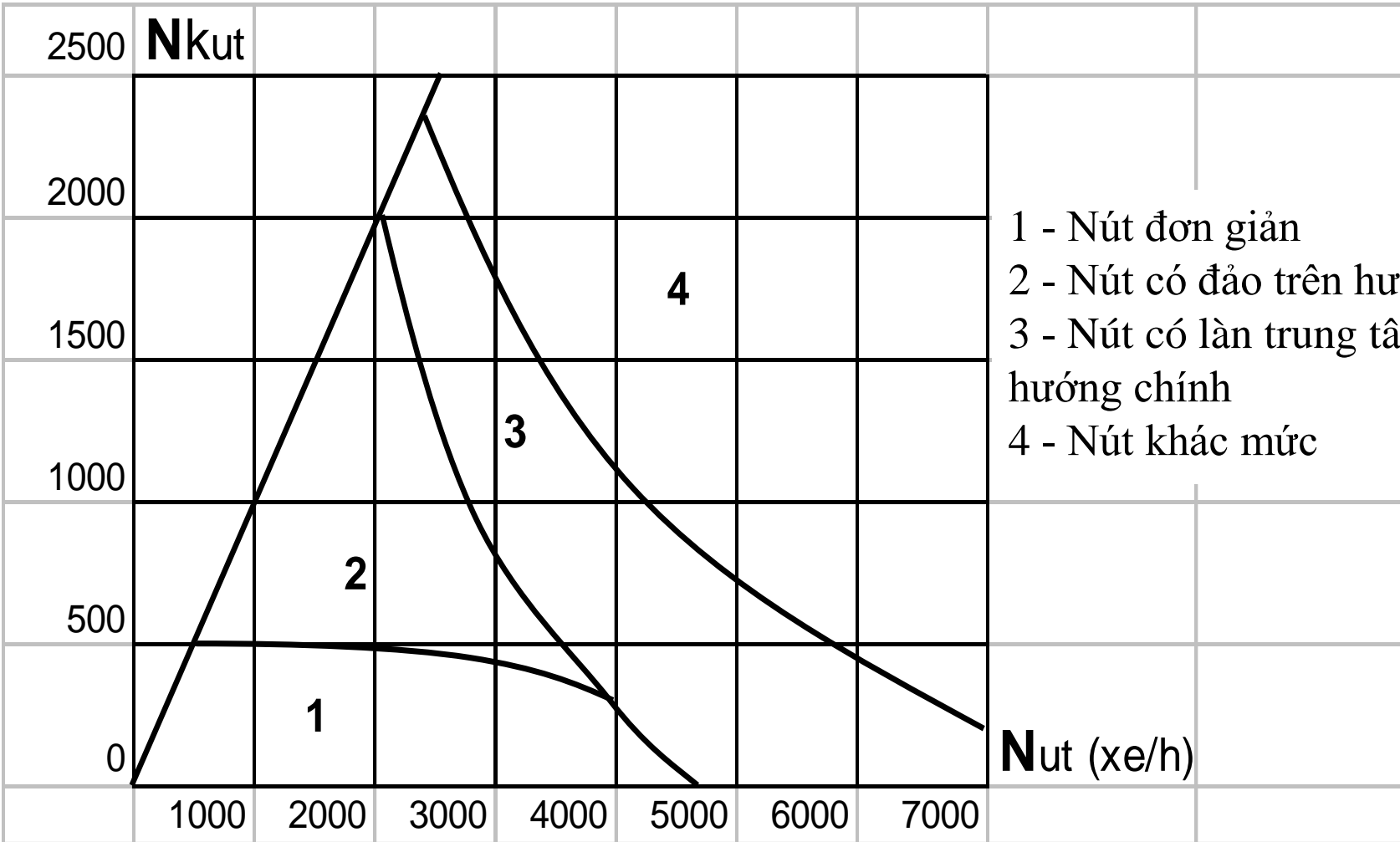


2. Phạm vi sử dụng các loại hình NGT :

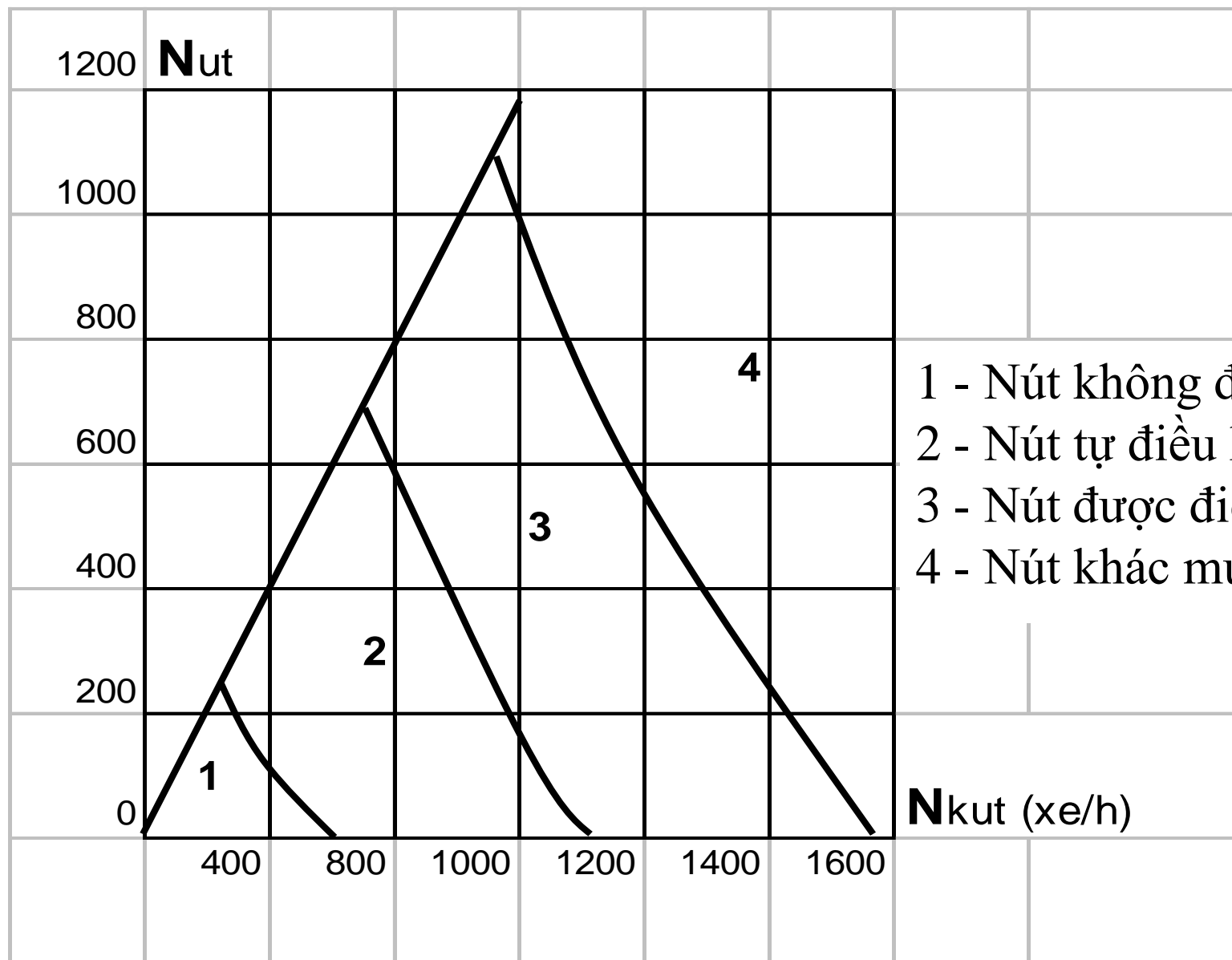
* Theo TCVN 4054-05:

LL xe thiãũ kãũrãn ãããng chẽnh	LL xe thiãũkãũrãn ãããng phuũ xcqã.ng.ã)			
	Nũ ããã giañ	Nũ coiããã trãn ãããng phuũcoi mãĩrããg	Nũ coiããã vai lãn reĩtrãĩ trãn hãããng chẽnh	Cãc loãũ hợh khãc
≤ 1000	≤ 500	500 - 1000	-	
≤ 2000	≤ 500	500 - 2000	-	
≤ 3000	≤ 450	450 - 1000	1000 - 1700	> 1700
≤ 4000	≤ 250	≤ 250	250 - 1200	> 1200
≤ 5000			≤ 700	> 700
> 5000			≤ 400	> 400

* Theo E.M Lôbanôv :



* Theo Rugicov:



- 1 - Nút không điều khiển
- 2 - Nút tự điều khiển
- 3 - Nút được điều khiển
- 4 - Nút khác mức

* Theo Malaysia :

Loại đường	Đường cao tốc	Đường trục	Đường gom	Đường địa phương
Đường cao tốc	KM	KM	-	-
Đường trục	KM	KM/Đ	Đ	Đ/B
Đường gom	-	Đ	Đ	B
Đường địa phương	-	Đ/B	B	B

3. Trình tự thiết kế NGT :

- Điều tra tầm quan trọng của đường dẫn , ý nghĩa của nút trong mạng lưới đường
- Điều tra về yêu cầu giao thông trong giờ cao điểm trong tương lai.

Khi thiết kế xây dựng năm thứ 20

Khi thiết kế TCGT năm thứ 5

- Lập ma trận các luồng xe hoặc sơ đồ rẽ xe, phác thảo các phương án, lập các sơ đồ luồng xe .

- Điều tra địa hình, điều kiện tự nhiên
- Cấu tạo chi tiết nút: bình đồ, trắc dọc, trắc ngang, các công trình vượt, thoát nước, quy hoạch chiều đứng.
- Thiết kế tổ chức giao thông và biển báo, đánh giá mức độ an toàn của nút.
- Lập luận chứng kinh tế kỹ thuật để chọn phương án. Phương án chọn phải thoả mãn các yêu cầu: An toàn, đơn giản, thông thoáng, hiệu quả, mỹ quan . . .

§6.3 NÚT GIAO THÔNG CÙNG MỨC

1. Tuyến đường dẫn và góc giao :

- Tuyến đường trong nút nên thẳng, không nên đặt tuyến trong đường cong, đặc biệt đường cong bán kính nhỏ.
- Các đường dẫn nên giao nhau 90^0 vì dễ bố trí, dễ quay xe, dễ đảm bảo tầm nhìn. Nếu giao nhau với góc xiên thì nên $\geq 60^0$. Trong nhiều trường hợp $<60^0$ nên cải tuyến để tuyến giao nhau $\geq 60^0$.

- Nên đặt nút ở nơi địa hình bằng phẳng
- Đảm bảo thông xe và thoát nước tốt

2. Xe thiết kế và tốc độ tính toán rẽ xe :

a. Xe thiết kế :

- + khi xe con $> 60\%$ dùng xe con làm xe T.kế
- + khi xe con $< 60\%$ dùng xe tải làm xe T.kế
- + Khi xe kéo mooc $> 20\%$ thì dùng xe kéo mooc làm xe thiết kế

b. Tốc độ thiết kế :

- + Dòng xe đi thẳng : lấy bằng tốc độ thiết kế của cấp đường qua nút

- + Dòng xe rẽ phải: $V_{TK} \leq 60\%$ tốc độ tính toán trên đường chính
- + Dòng xe rẽ trái:
 - Tốc độ tối thiểu 15km/h
 - Thiết kế nâng cao $\leq 40\%$ tốc độ tính toán trên đường chính

3. Siêu cao và hệ số lực ngang :

- Độ dốc siêu cao tối đa 6%, khi qua khu dân cư $\leq 4\%$
- Hệ số lực ngang cho phép $\mu = 0,25$

4. Các loại NGT cùng mức :

a. Nút giao thông đơn giản :

$$N_{r\tilde{e}} < 30 \text{ xcqđ/h}, V_{r\tilde{e}} < 25 \text{ km/h}$$

b. Nút giao thông kênh hóa:

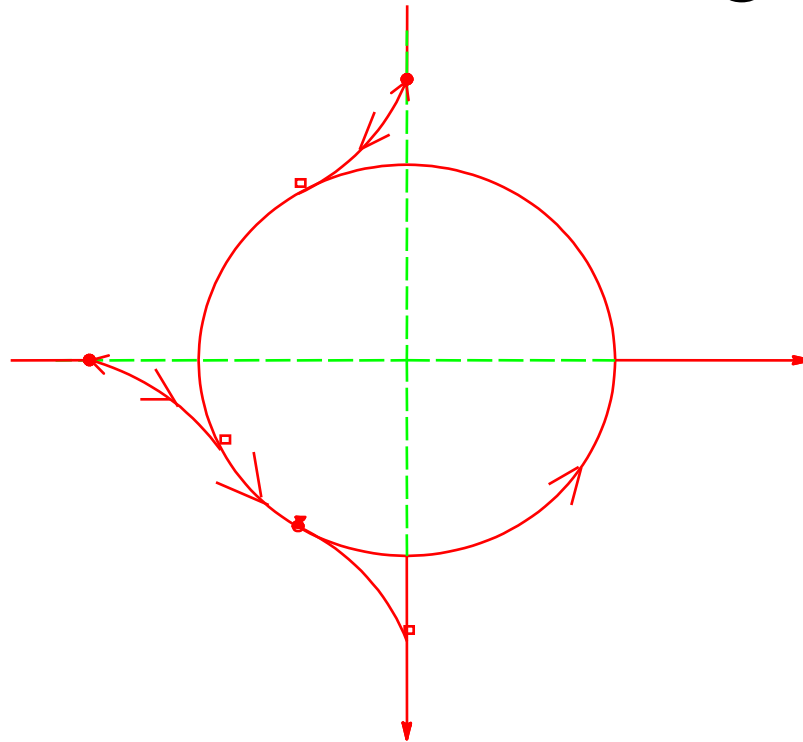
Mỗi hướng rẽ chạy trên 1 kênh (làn) riêng, ấn định góc giao có lợi cho xung đột

c. Nút điều khiển bằng tính hiệu đèn :

Cách ly các luồng xe xung đột bằng cách phân chia thời gian (không nên dùng cho đường ô tô, nhất là khi $V_{tt} > 60 \text{ km/h}$)

d. Nút giao thông hình xuyên :

* **Định nghĩa:** NGT hình xuyên là một loại hình đặc biệt, có đảo lớn ở trung tâm, tất cả các xe đều chạy bám chu vi đảo trung tâm theo chiều ngược chiều kim đồng hồ.



* Ưu điểm:

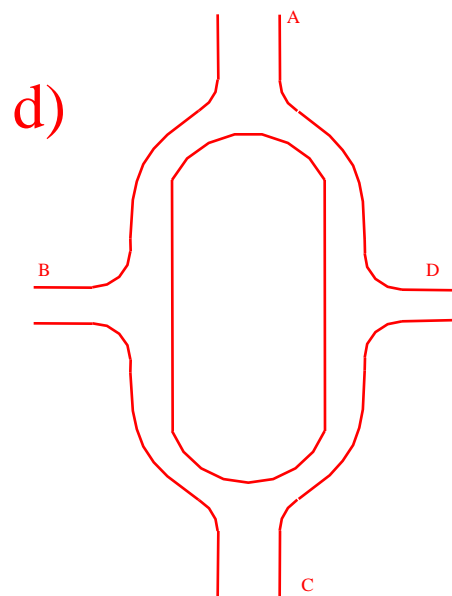
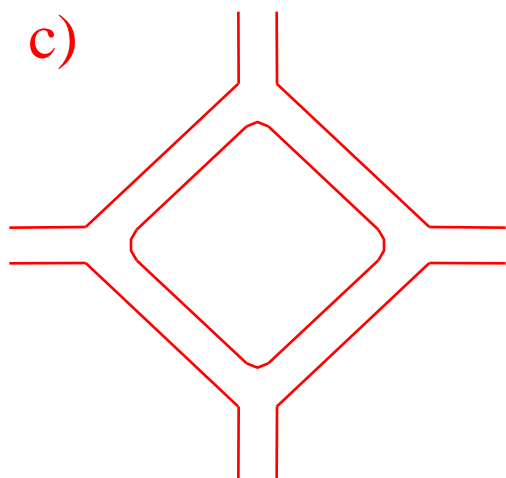
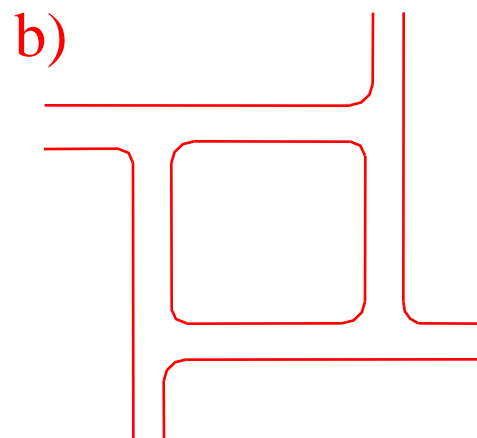
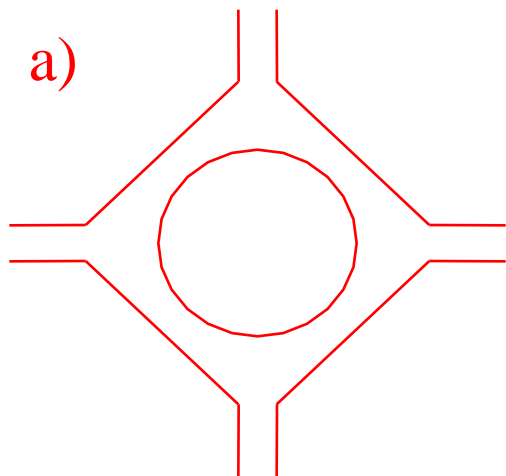
- Đơn giản , giá thành xây dựng thấp
- Triệt tiêu hoàn toàn hoặc một phần điểm cắt
- Xe chạy qua nút liên tục, không phải dừng xe.
- An toàn, không tốn chi phí điều khiển GT
- Thích hợp cho NGT có lưu lượng xe trên các tuyến cân bằng và nút có nhiều hướng tuyến (ngã 4, ngã 5 ...)

- Hình thức nút đẹp, trong đảo có thể bố trí các công trình kiến trúc như: tượng đài, bồn hoa, đài phun nước . . .

*** Nhược điểm:**

- Đường rẽ trái dài nên gây trở ngại cho xe thô sơ
- Chiếm diện tích đất quá lớn
- Tốc độ xe chạy trong nút không cao

* **Đảo trung tâm** : hình tròn, elíp, vuông, thoi



§6.4 NÚT GIAO THÔNG KHÁC MỨC

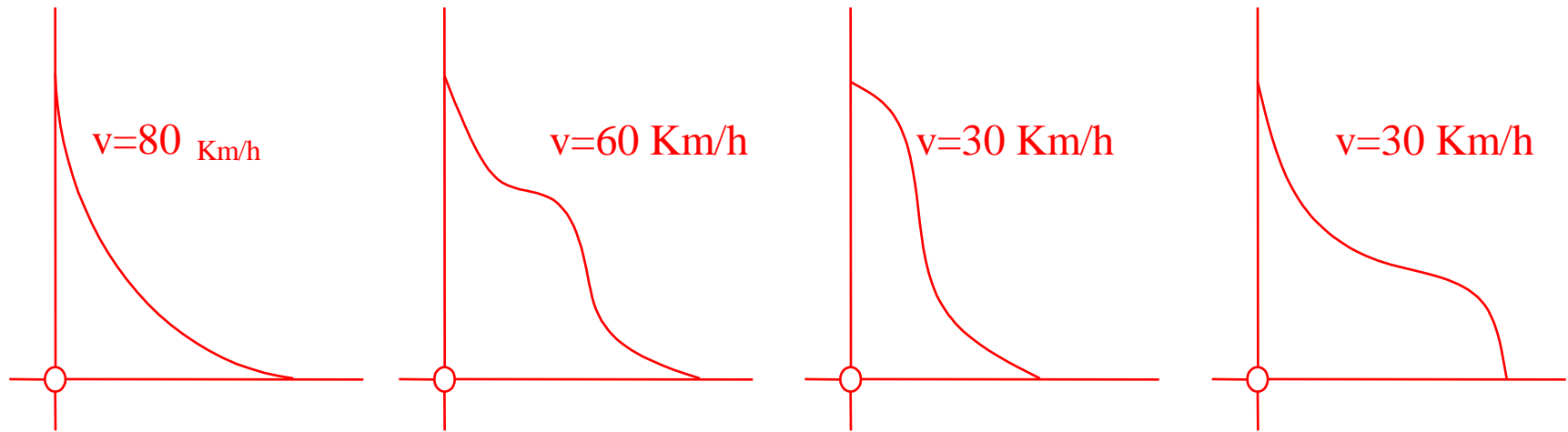
1. Định nghĩa : NGT khác mức là nút giao thông có xây dựng một hay nhiều công trình (cầu , hầm) cách ly các dòng xe để hóa giải các xung đột. Có hai loại chính :

- Nút khác mức liên thông : trong nút có các nhánh nối để xe có thể chuyển hướng
- Nút vượt (nút trực thông): trong nút không có các nhánh nối

2.Các nhánh nối:

Chiều rộng nhánh nối thường là hai làn xe, khi lưu lượng xe ít, có thể làm phần xe chạy một làn xe với điều kiện lề đường có gia cố hoặc bao bằng đá vữa thấp, xe vượt qua được. Khi bao bằng đá vữa cao thì phải làm hai làn xe.

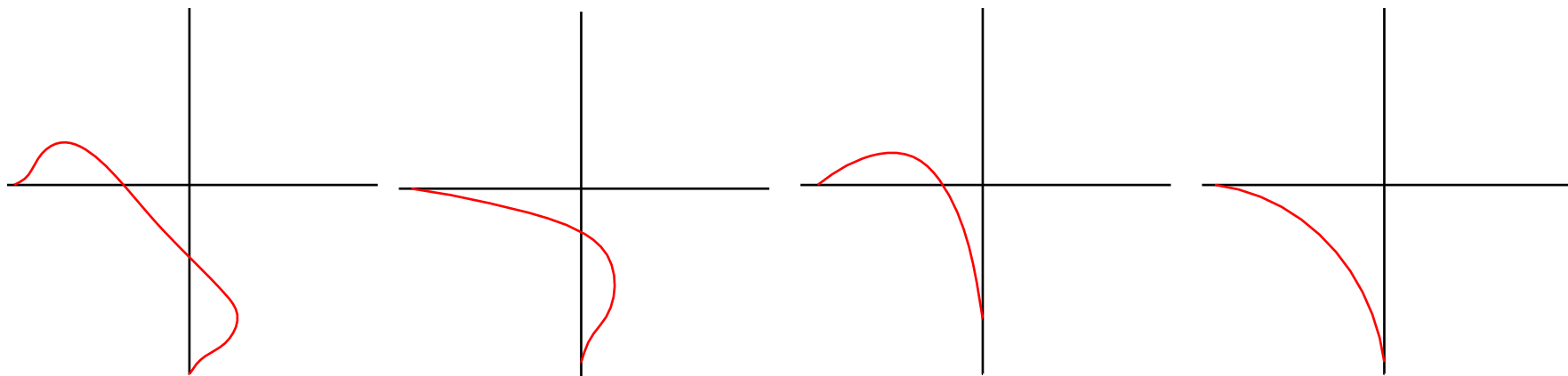
* Nhánh nổi rẽ phải:



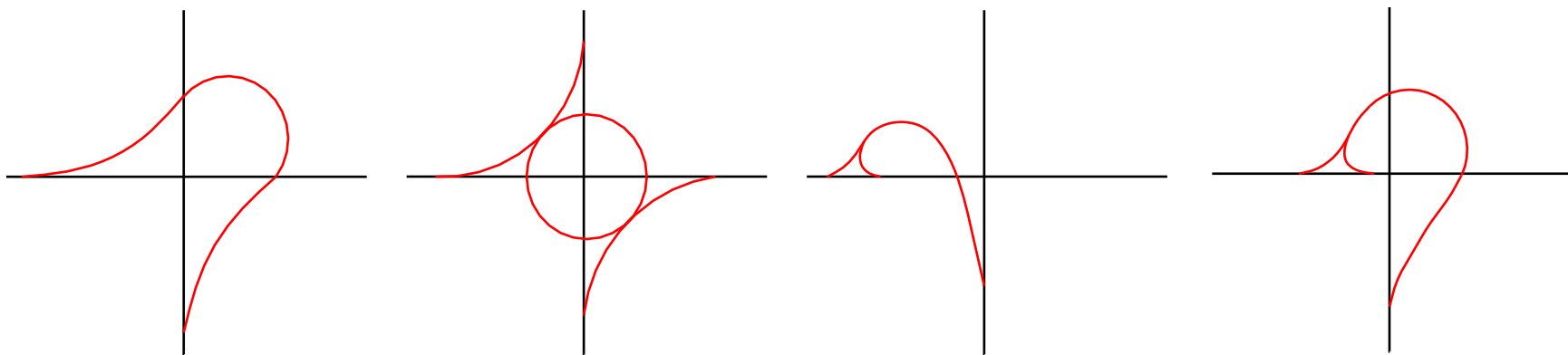
* Nhánh nổi rẽ trái:

Các nhánh nổi rẽ trái phức tạp hơn, thường gây nhiều khó khăn khi cấu tạo. Tùy theo yêu cầu của giao thông rẽ trái, người ta có thể chọn các nhánh nổi rẽ trái sau:

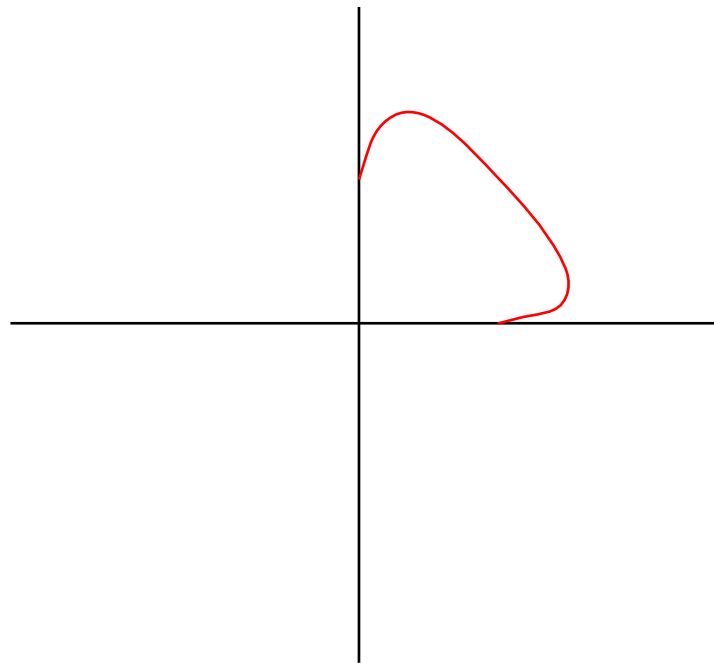
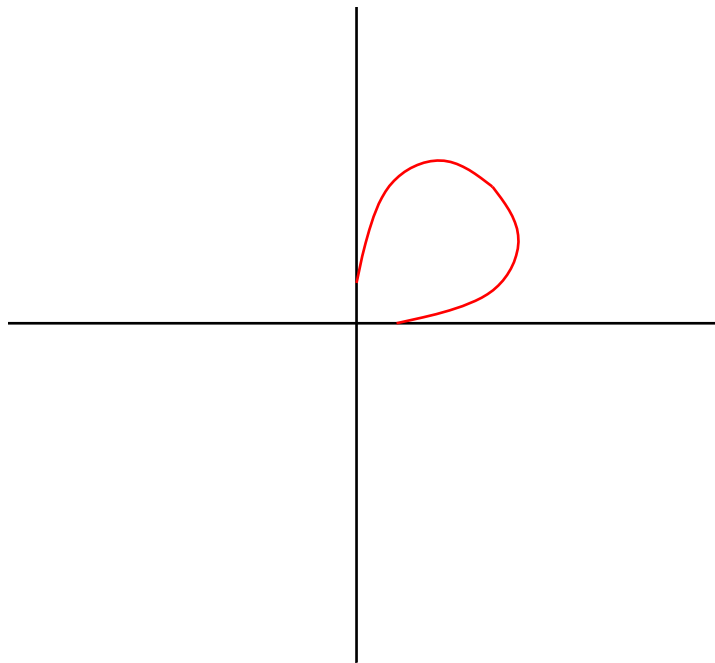
+ Rẽ trái trực tiếp:



+ Rẽ trái bán trực tiếp:

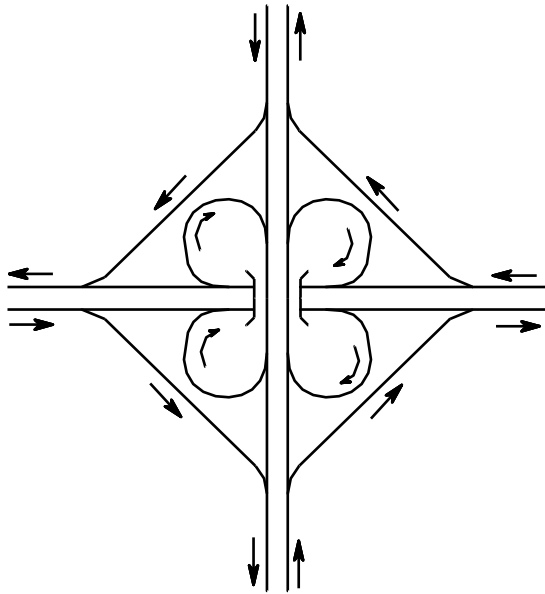


* Rẽ trái gián tiếp:

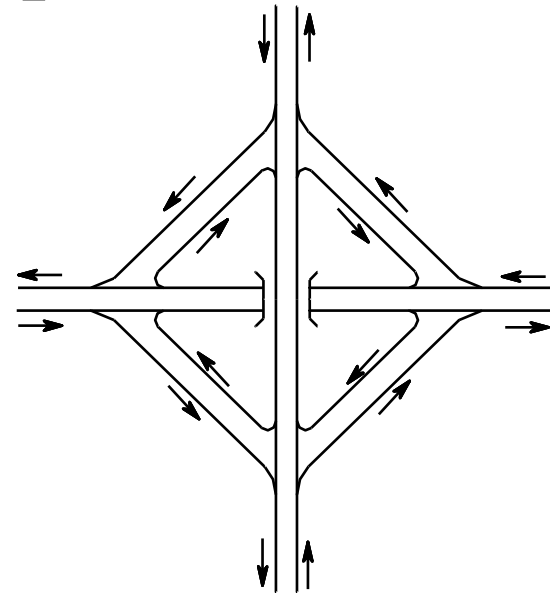


3. Nút giao hoa thị:

Nút giao hoa thị là loại hình rất kinh điển, hai tuyến đường chính giao nhau nhờ công trình cầu hay hầm, 4 đường nhánh nối rẽ phải và nối rẽ trái gián tiếp.

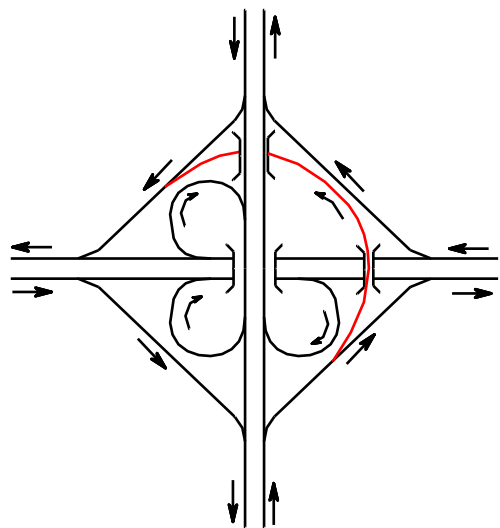


Có 8 đường nhánh nối

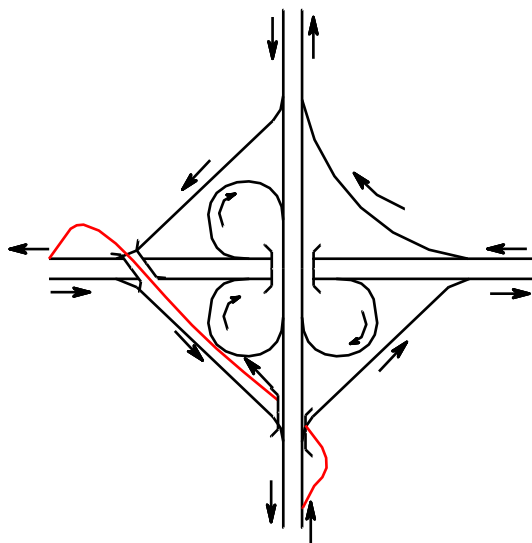


Kết hợp còn 4 đường nhánh nối

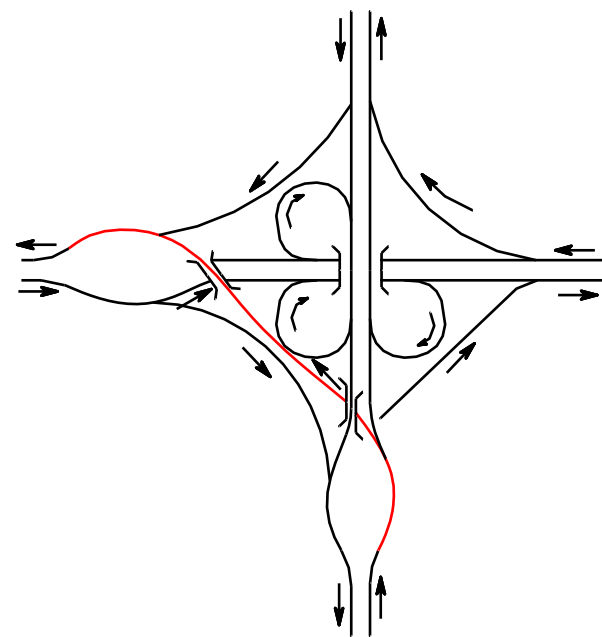
- Biến thể của nút hoa thị:



Rẽ trái bán
trực tiếp

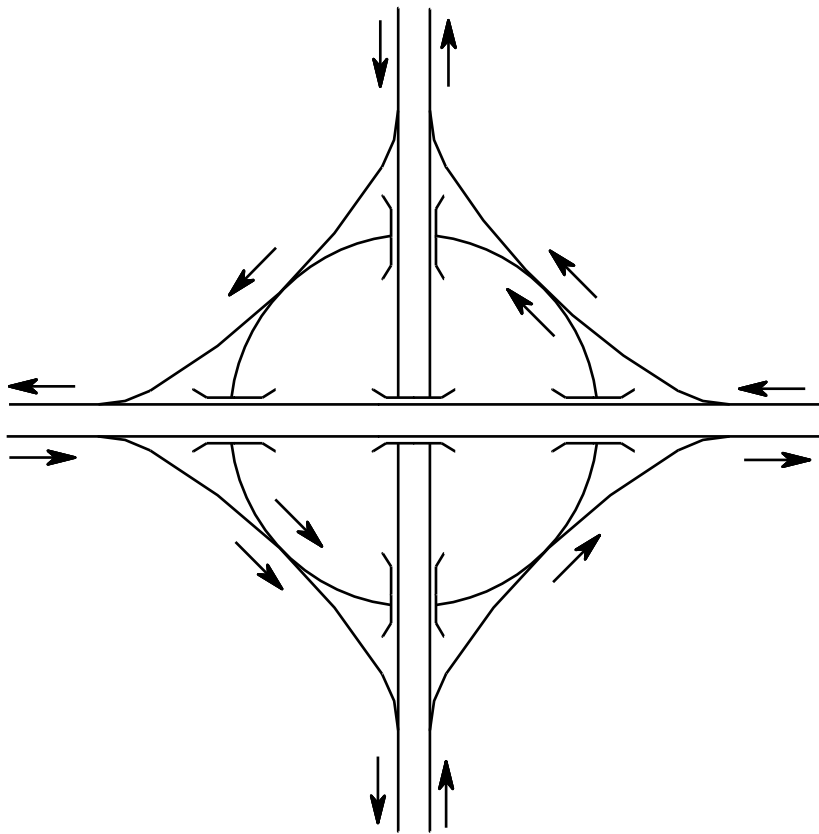


Rẽ trái
trực tiếp

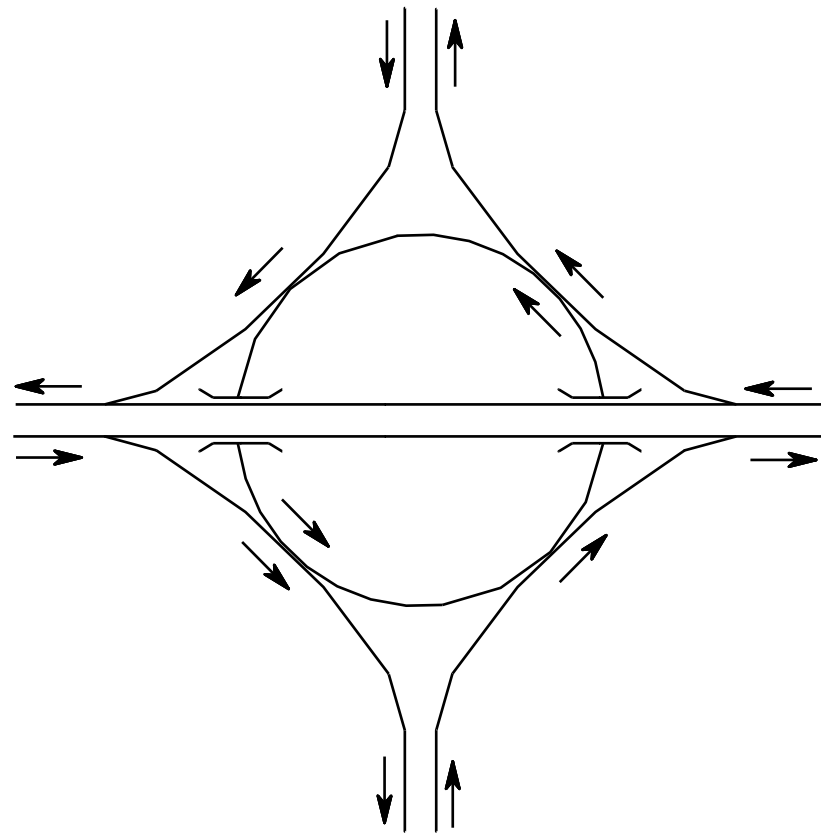


Rẽ trái trực
tiếp

4. Nút hình xuyên khác mức:



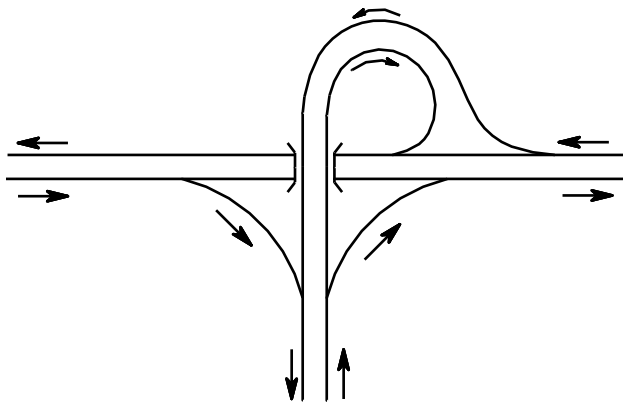
Nút khác mức 5 cầu



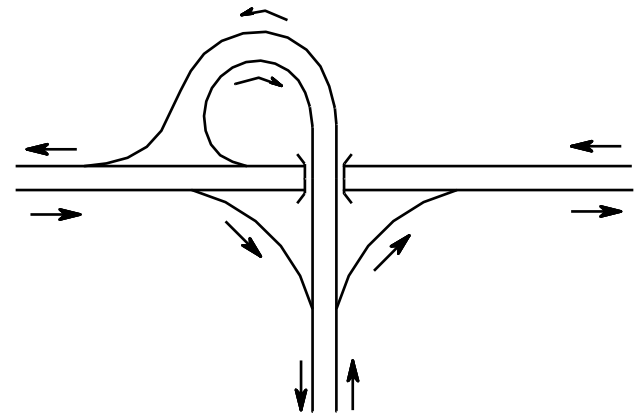
Nút khác mức 2 cầu

5. Nút ngã ba khác mức:

Dùng đường nổi rãnh trái gián tiếp cho đường phụ thì được **nút loa ken thuận**, dùng đường nổi rãnh trái gián tiếp cho đường chính thì được **nút loa kèn ngược**.



Loa kèn thuận



Loa kèn ngược

6. Các làn chuyển tốc:

- Tại nút giao thông xe từ nhánh nối vào đường chính và ngược lại đều phải chuyển tốc và tìm cơ hội tham gia vào làn xe mới.
- Chiều dài đoạn chuyển tốc (tăng, giảm tốc) :

$$L_{ct} = \frac{|V_1^2 - V_2^2|}{26.a} \quad (m)$$

V_1 - tốc độ xe ở đầu đoạn chuyển tốc (km/h)

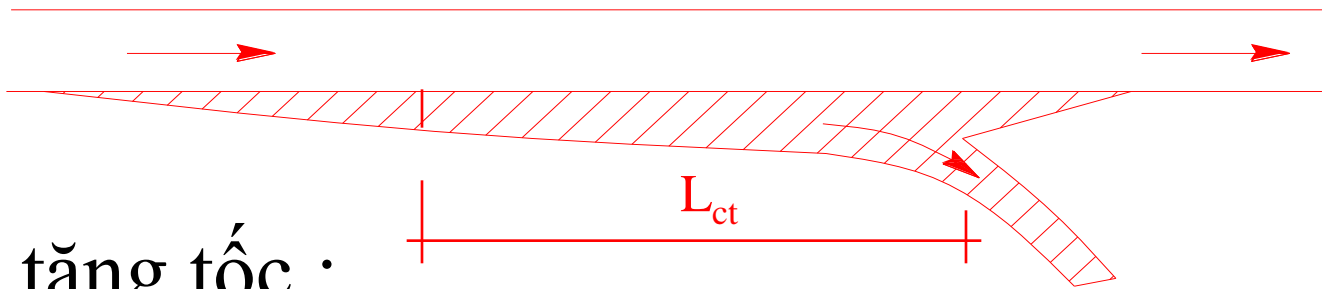
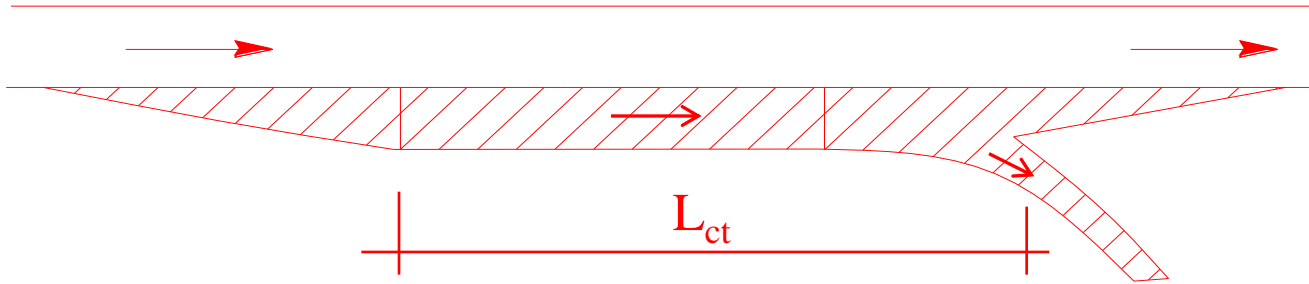
V_2 - tốc độ xe ở cuối đoạn chuyển tốc (km/h)

a- Gia tốc: khi giảm tốc $a = 2 \text{ m/s}^2$

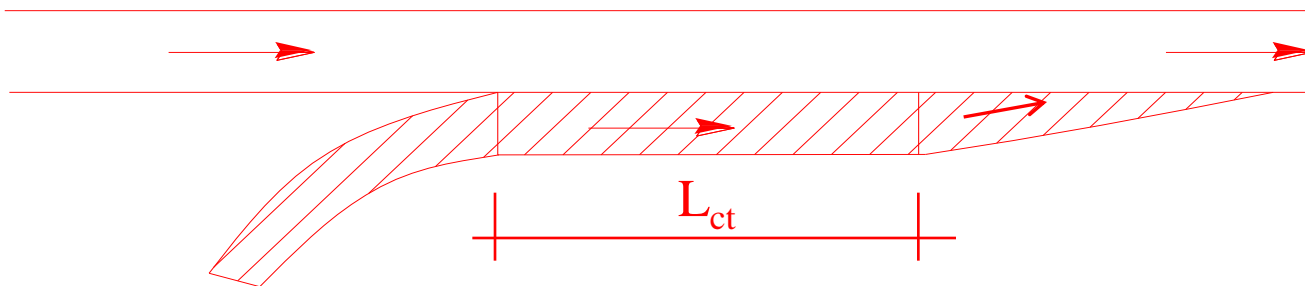
khi tăng tốc $a = 1 \text{ m/s}^2$

- Bố trí làn chuyển tốc :

+ Làn giảm tốc :



+ Làn tăng tốc :



7. Tốc độ thiết kế (km/h) các nhánh rẽ :

Tốc độ thiết kế tuyến	Đầu và cuối đường nhánh nối có chuyển tốc		Đầu và cuối đường nhánh nối không có chuyển tốc		Tốc độ thiết kế của nhánh nối
	Tốc độ tối thiểu nên dùng	Tốc độ tối thiểu tuyệt đối	Tốc độ tối thiểu nên dùng	Tốc độ tối thiểu tuyệt đối	
120	90	80	80	60	50
100	80	70	70	50	45
80	65	55	55	40	40
60	50	40	40	30	30

CHƯƠNG 7 : THIẾT KẾ NỀN ĐƯỜNG

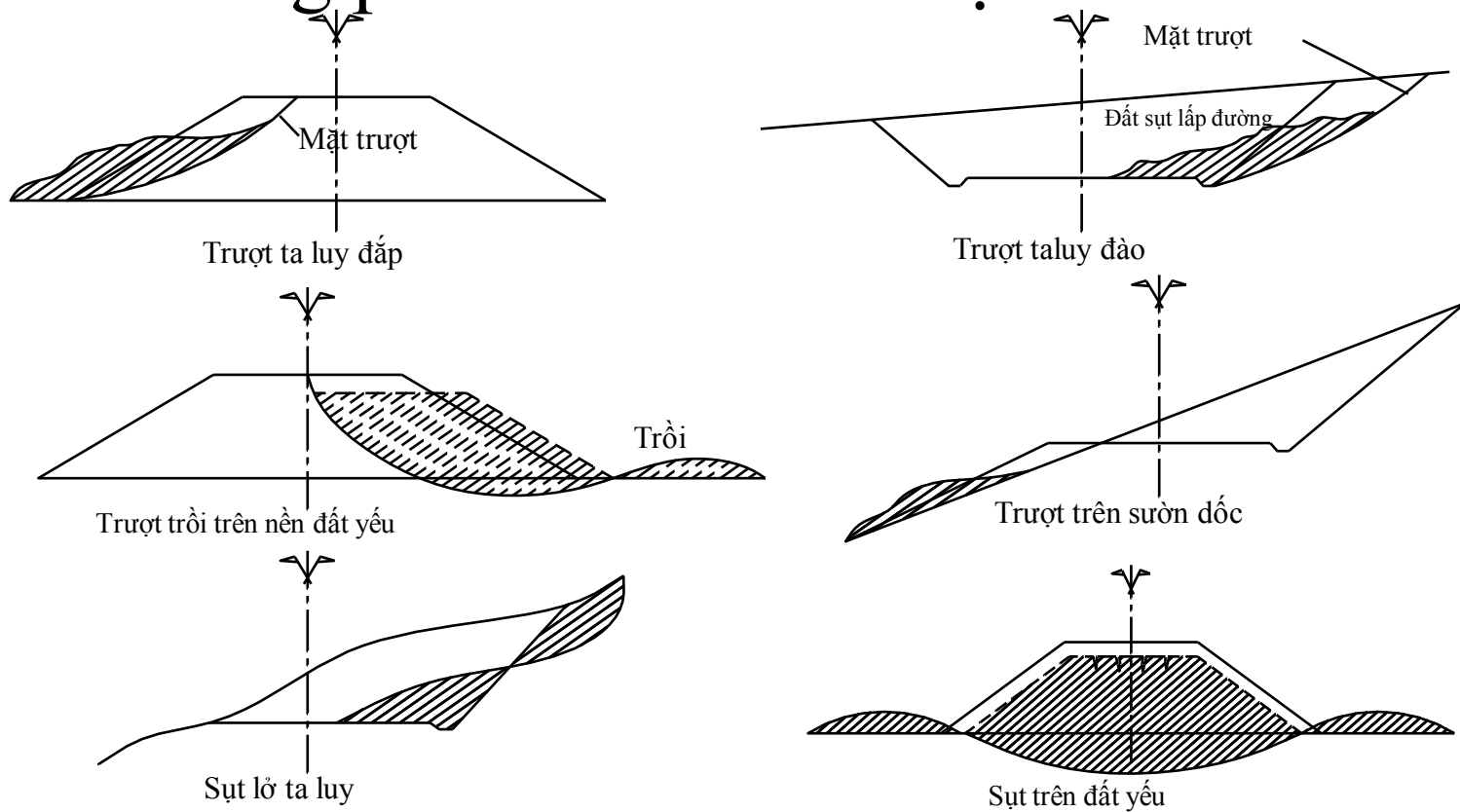
§7.1 YÊU CẦU ĐỐI VỚI NỀN ĐƯỜNG

1. Tác dụng của nền đường:

- Khắc phục địa hình tự nhiên nhằm tạo nên một dải đất đủ rộng dọc theo tuyến đường có các tiêu chuẩn về bình đồ, trắc dọc, trắc ngang...đáp ứng yêu cầu chạy xe.
- Nền đường cùng với kết cấu áo đường chịu tác dụng của tải trọng xe chạy, do đó nó ảnh hưởng rất lớn đến cường độ và tình trạng khai thác của cả kết cấu áo đường.

2. Yêu cầu đối với nền đường :

- Nền đường phải đảm bảo ổn định toàn khối



Hình 8-1. Các hiện tượng nền đường mất ổn định toàn khối

- Nền đường phải đảm bảo có đủ cường độ và ổn định cường độ

3. Các nguyên nhân phá hoại nền đường

- Tác dụng của nước
- Điều kiện địa chất - thủy văn
- Tải trọng xe chạy và tải trọng bản thân nền đường
- Thi công không đảm bảo chất lượng

§7.2 CẤU TẠO NỀN ĐƯỜNG

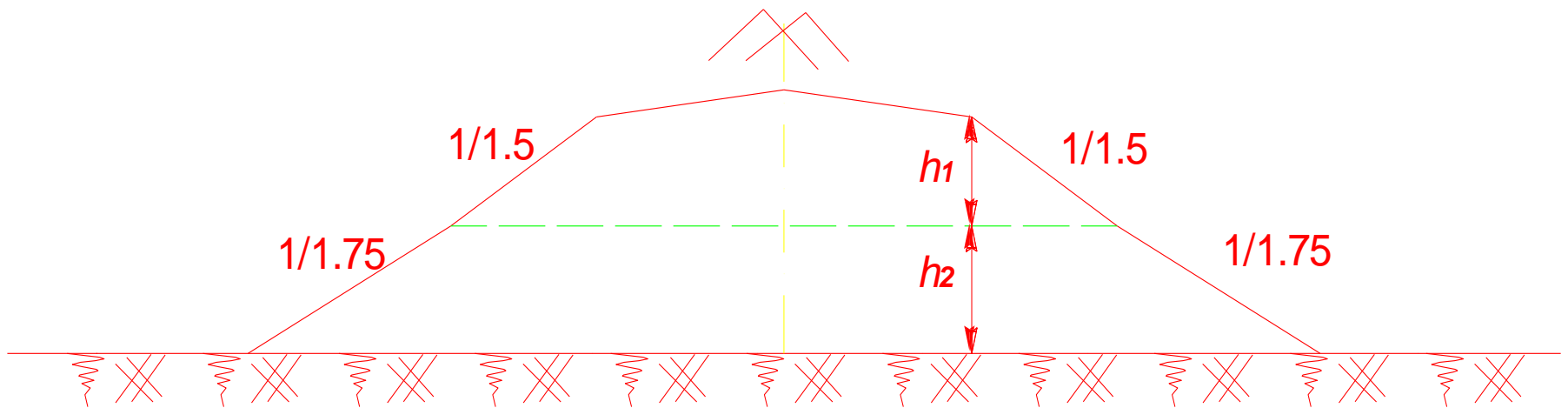
1. Cấu tạo của nền đường đắp:

- * Khi đắp nền đường bằng cát thì độ dốc taluy 1:1,75 và lớp trên cùng đắp một lớp đất á sét với chỉ số dẻo >7 , dày tối thiểu 30cm (không được phép đặt trực tiếp áo đường lên trên nền cát)
- * Khi chiều cao đắp $<1,0\text{m}$:
 - Dùng độ dốc ta luy thoải 1/3 \rightarrow 1/5 khi dùng máy thi công lấy đất từ thùng đầu để đắp
 - Dùng độ dốc ta luy 1/1,5 khi thi công bằng thủ công.

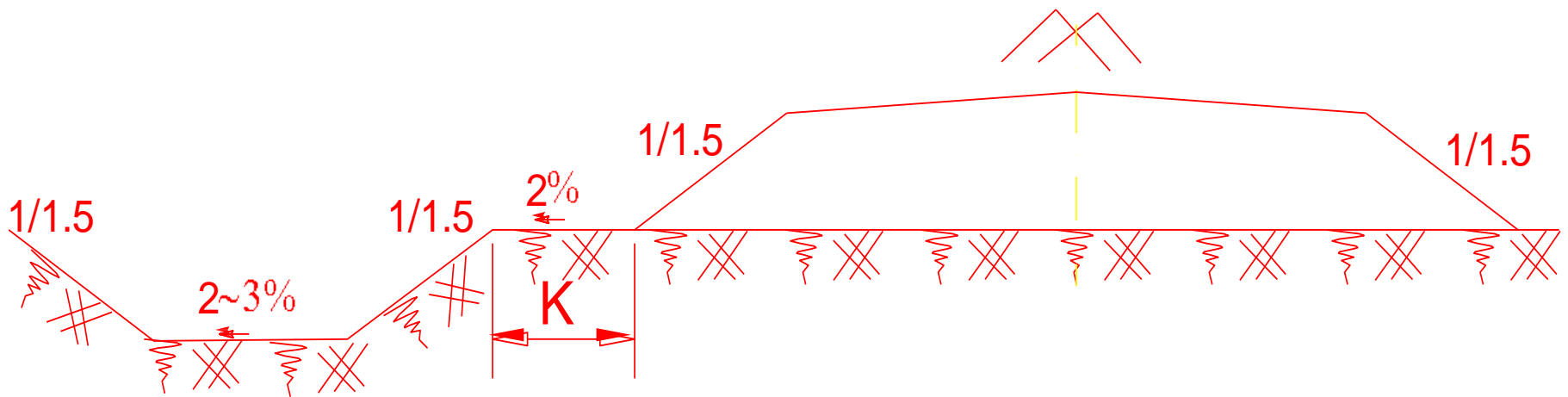
* Khi chiều cao đắp từ (6 -> 12)m:

-Phần dưới độ dốc taluy 1/1,75

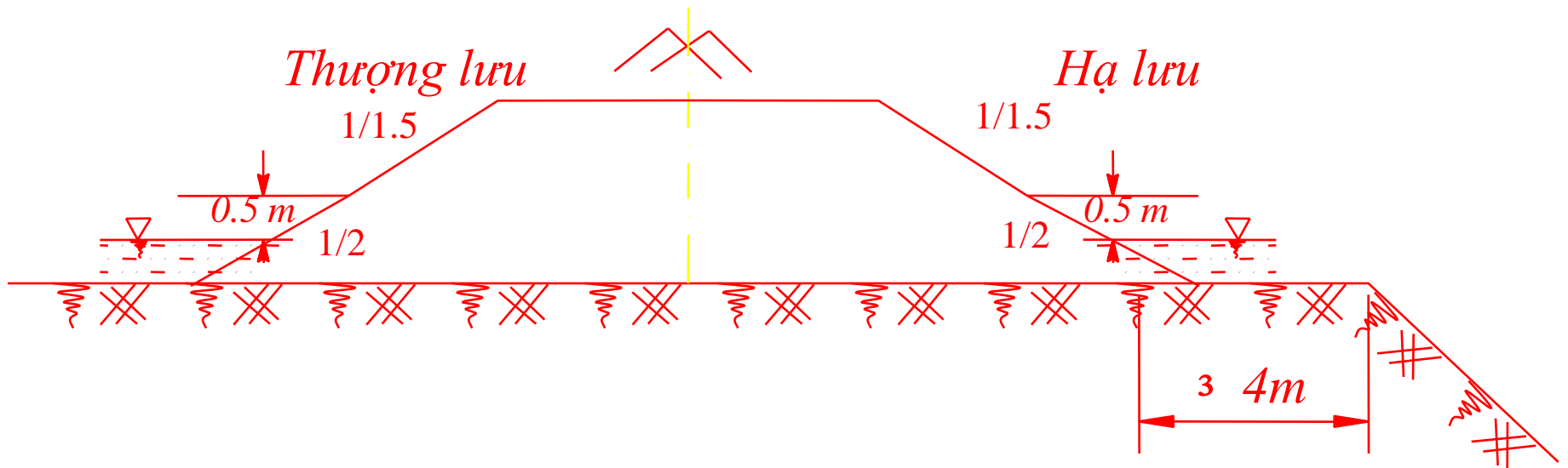
-Phần trên (6-8m) độ dốc ta luy 1/1,5



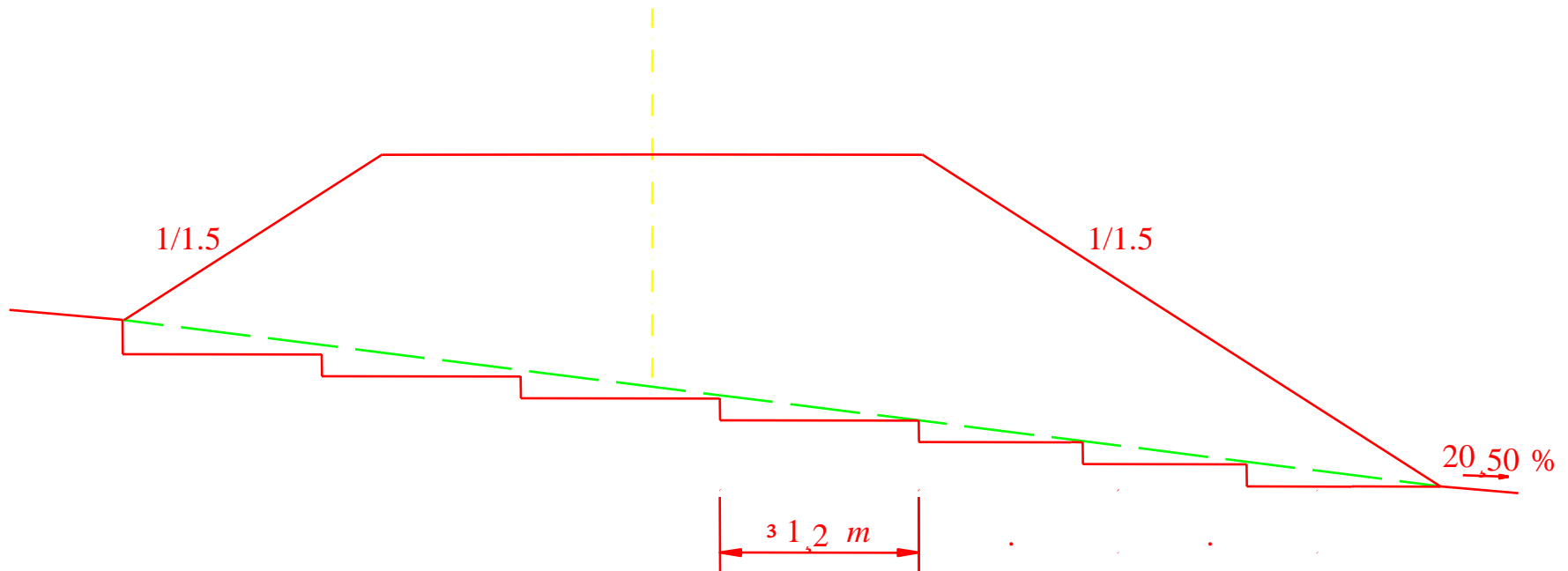
* Khi lấy đất thùng đầu để đắp nền đường cần có khoảng bảo vệ chân ta luy (K)



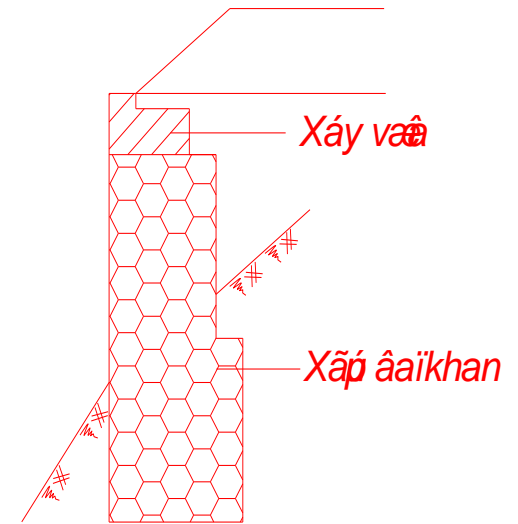
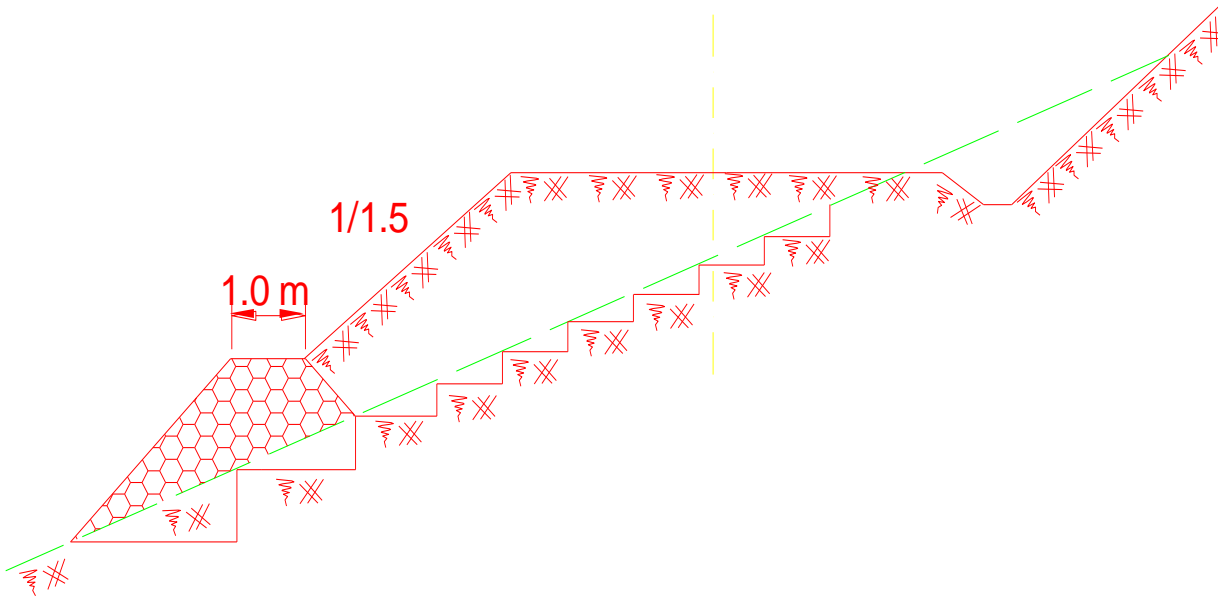
* Nền đường **đầu cầu** và **dọc sông** có thể bị ngập nước thì phải cấu tạo độ dốc taluy thoả 1:2,0 đến trên mức nước thiết kế ít nhất 0,5m



- * **Khi đắp đất trên sườn dốc :**
- + Khi $i_s < 20\%$: chỉ cần rẫy hết cây cỏ ở phạm vi đáy nền tiếp xúc với sườn dốc
 - + Khi $i_s = (20 \rightarrow 50)\%$: thì cần phải đánh bậc cấp

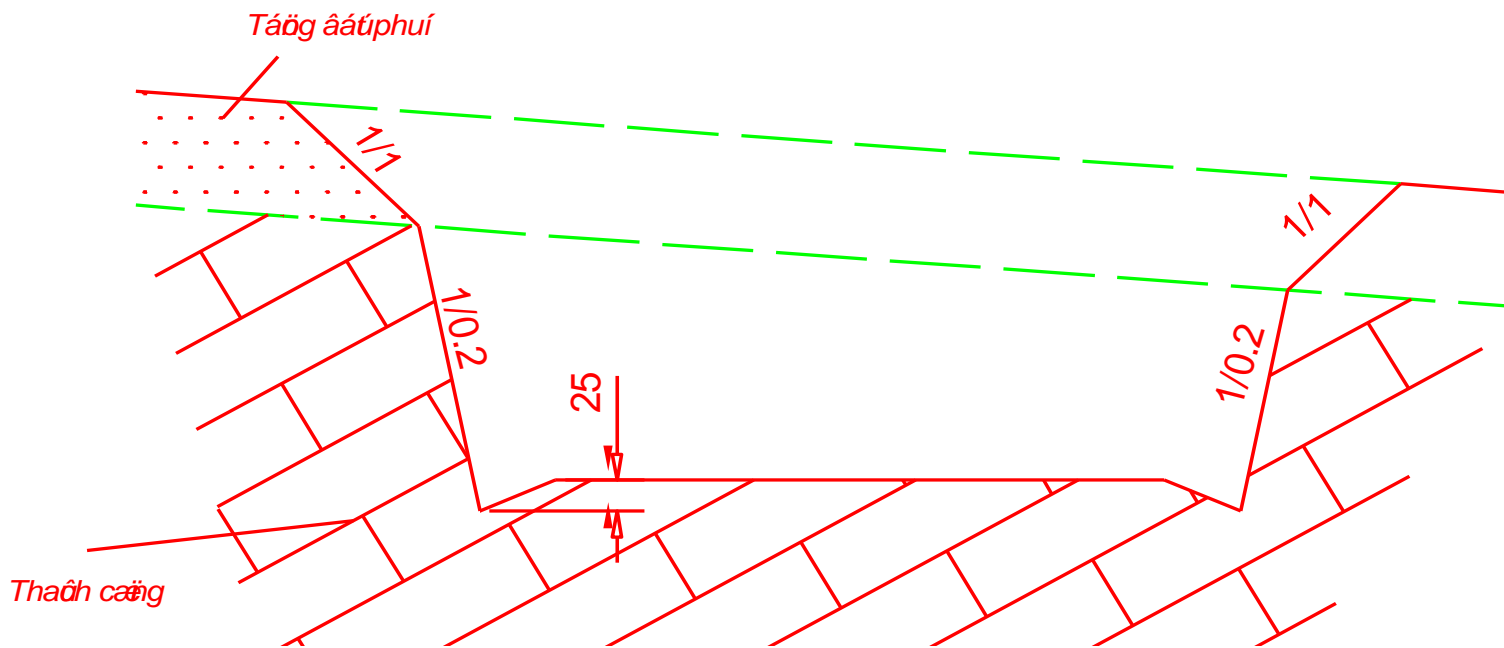


+ Khi $i_s > 50\%$ phải dùng biện pháp làm kè chân hoặc tường chắn



2. Cấu tạo nền đường đào:

- Nền đào hoàn toàn: mái taluy đào phải có độ dốc nhất định để bảo đảm ổn định cho taluy và cho cả sườn dốc. Độ dốc mái taluy $1/n$ tùy vào điều kiện địa chất công trình và chiều cao ta luy đào



§7.3 TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA NỀN ĐƯỜNG TRÊN SƯỜN DỐC

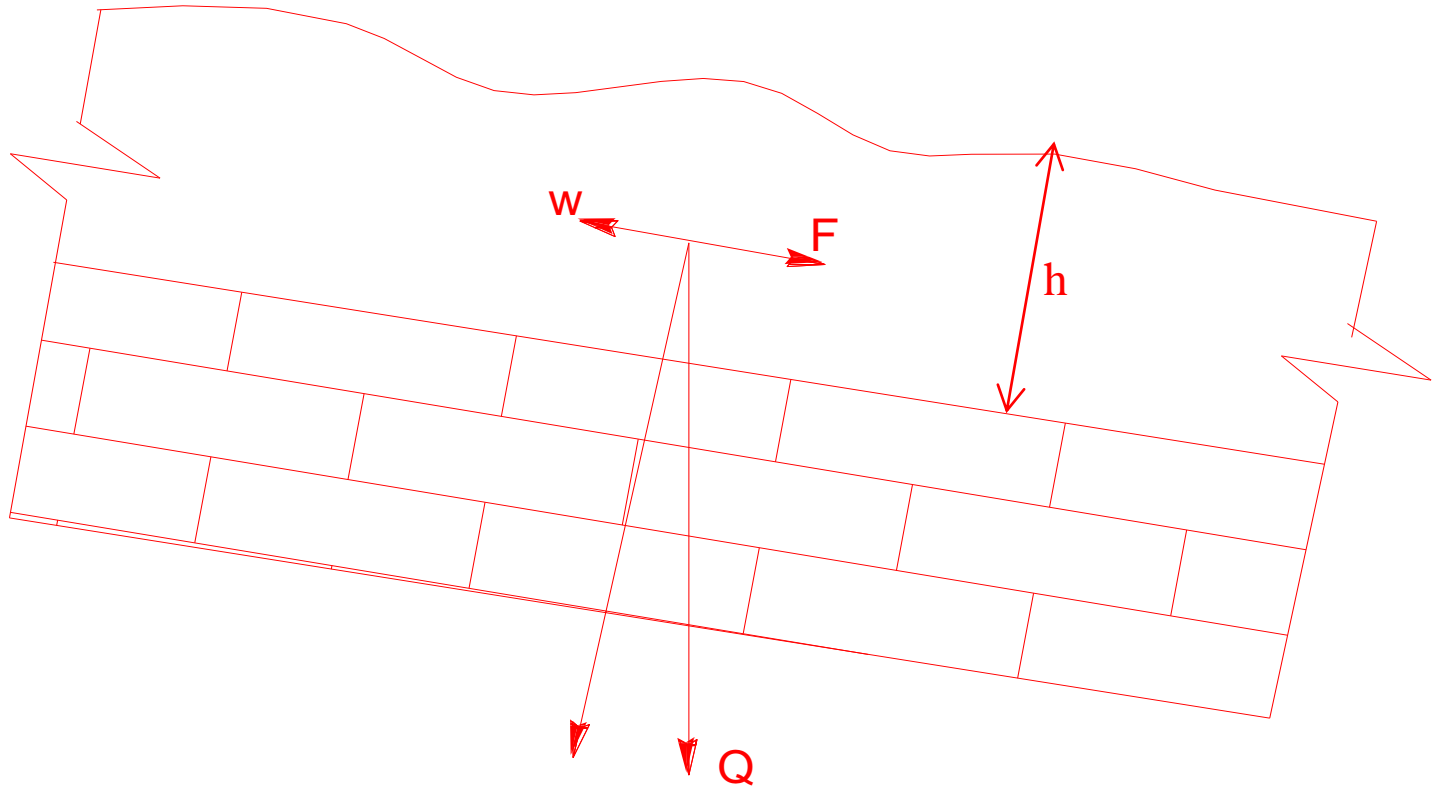
1. Yêu cầu khi đắp đất nền đường trên sườn dốc :

- Nền đường phải đặt trên một sườn dốc ổn định và bản thân sườn dốc đó vẫn ổn định sau khi đã xây dựng nền đường.
- Nền đắp không bị trượt trên mặt sườn dốc đó, ngoài ra bản thân ta luy nền đường đào hoặc đắp cũng phải bảo đảm ổn định.

2. Tính toán ổn định:

a. Trường hợp mặt trượt tương đối phẳng:

Xét một lớp đất có chiều cao h , dung trọng đất γ , lực dính C , góc nội ma sát φ , đặt trên sườn dốc có độ dốc i_s



-Để khối đất không bị trượt trên mặt trượt thì độ dốc của mặt trượt là:

$$i_s \leq f + \frac{C}{\gamma \cdot h \cdot \cos \alpha}$$

i_s : độ dốc của sườn dốc

f : hệ số ma sát giữa khối trượt & mặt trượt

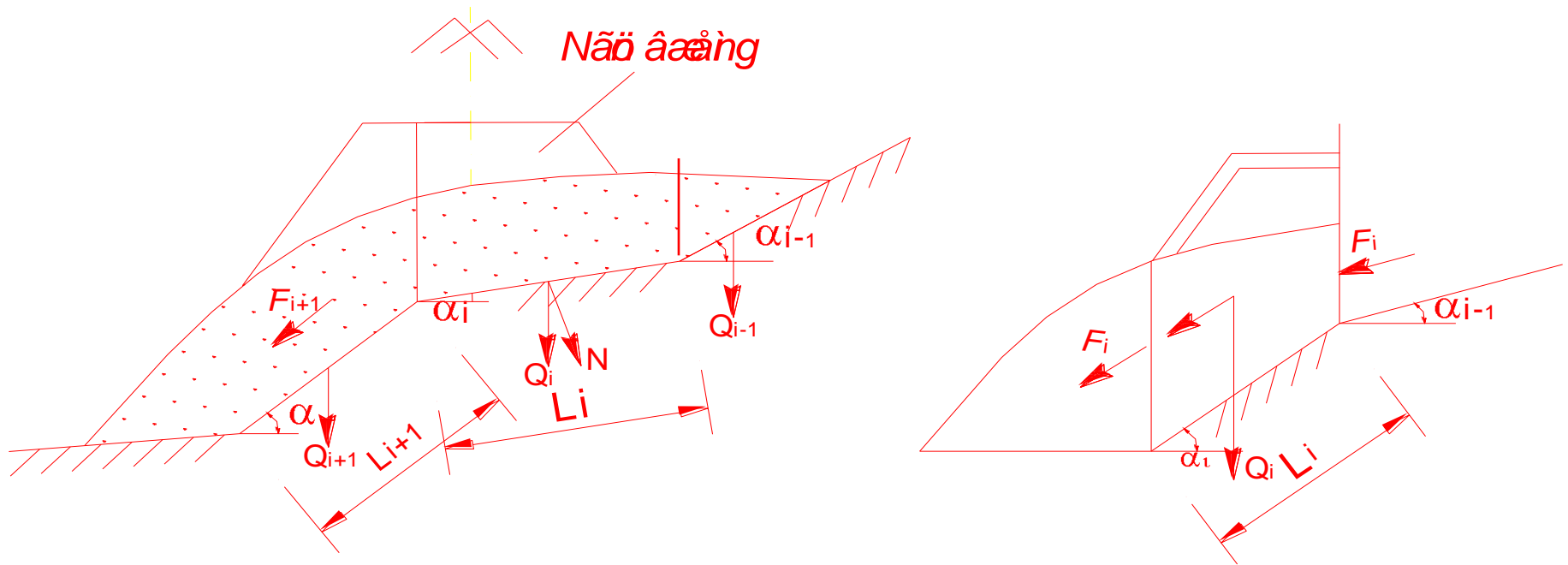
γ : dung trọng khối đất trượt (T/m^3)

C : lực dính giữa khối trượt & mặt trượt (T/m^2)

α : góc nghiêng của sườn dốc

h : chiều dày của khối đất trượt (m)

b. Trường hợp trượt trên mặt gãy khúc:



-Tại các chỗ thay đổi dốc của mặt trượt kẻ các đường thẳng đứng để phân khối trượt thành từng đoạn trượt .

- Trên từng đoạn trượt i tính Q_i

- Tính các lực gây trượt F_i, F_{i-1}, F_{i+1}

Lực trượt F_i :

$$F_i = (F_{i-1} \cos(\alpha - \alpha_{i-1}) + K.Q_i \cdot \sin \alpha_i) - (f_i.Q_i \cdot \cos \alpha_i + C_i.l_i)$$

$$F_i = Q_i \cdot (K \cdot \sin \alpha_i - \cos \alpha_i \cdot \tan \varphi_i) + F_{i-1} \cdot \cos(\alpha_i - \alpha_{i-1}) - C_i.l_i$$

α_i : độ dốc i của mặt trượt đoạn i

C_i : lực dính giữa khối trượt và mặt trượt

φ_i : góc ma sát giữa khối trượt và mặt trượt

K : hệ số ổn định $K=1,0\div 1,5$

Cuối cùng tính được lực gây trượt dưới chân dốc F_{i+1} , qua đó đánh giá ổn định của sườn dốc:

$F_{i+1} \leq 0$ thì sườn dốc ổn định

$F_{i-1} > 0$ sườn dốc không ổn định

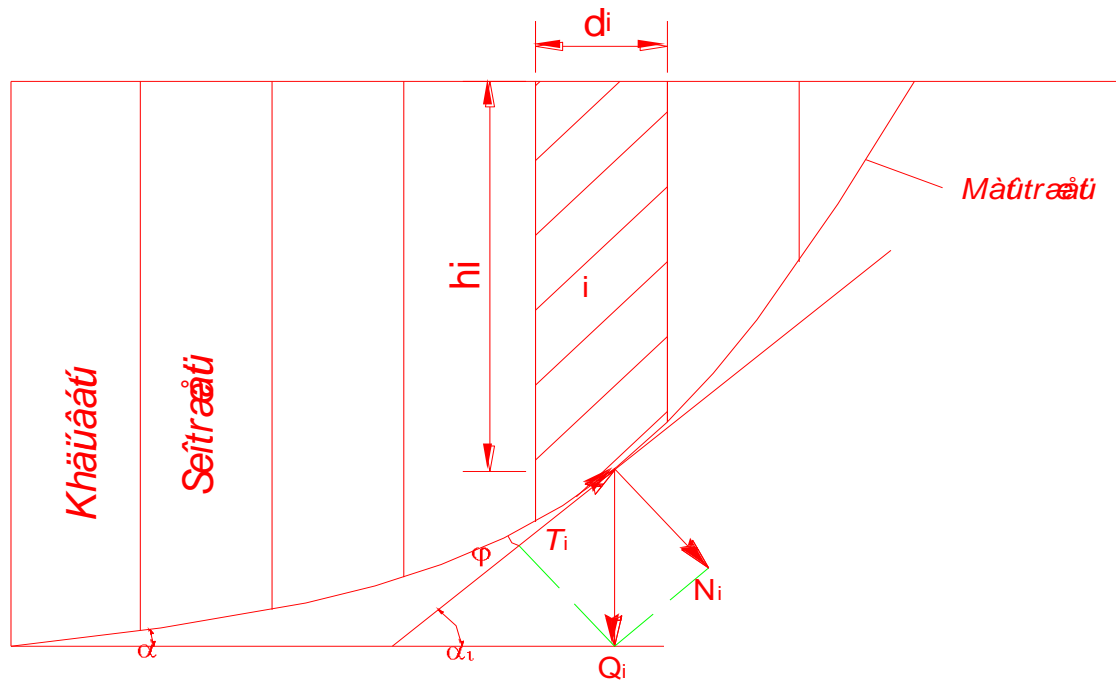
Ngoài ra có thể đánh giá mức độ ổn định riêng của từng khối trượt

$$K_i = \frac{Q_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i + C_i \cdot l_i}{F_{i-1} \cos(\alpha_i - \alpha_{i-1}) + Q_i \cdot \sin \alpha_i}$$

§7.4 TÍNH ỔN ĐỊNH MÁI DỐC TA LUY NỀN ĐƯỜNG

1. Bài toán 1 : Một vách đất thẳng đứng thường mất ổn định, khối đất sẽ trượt theo một mặt trượt nào đó (xem hình vẽ)

- Xét điều kiện cân bằng cơ học của một mảnh đất i bất kỳ trên mặt trượt của nó ta có điều kiện cân bằng:



Lực gây trượt $T_i = Q_i \cdot \sin \alpha_i$

Lực giữ $N_i \cdot f_i + C \cdot \frac{d_i}{\cos \alpha_i}$

$$N_i = Q_i \cdot \cos \alpha_i \cdot f_i$$

$$Q_i \cdot \sin \alpha = Q_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \tan \varphi + C \cdot \frac{d_i}{\cos \alpha_i}$$

$$\operatorname{tg}\alpha_i = \operatorname{tg}\varphi + \frac{C}{\gamma \cdot h_i \cdot \operatorname{Cos}^2 \alpha_i}$$

- Với loại cát có lực dính $C=0$, để ta luy ổn định phải có góc dốc bằng góc nghỉ tự nhiên $\alpha = \varphi$

- Với đất dính ổn định cơ học của mái dốc còn phụ thuộc chiều cao mái ta luy h_i

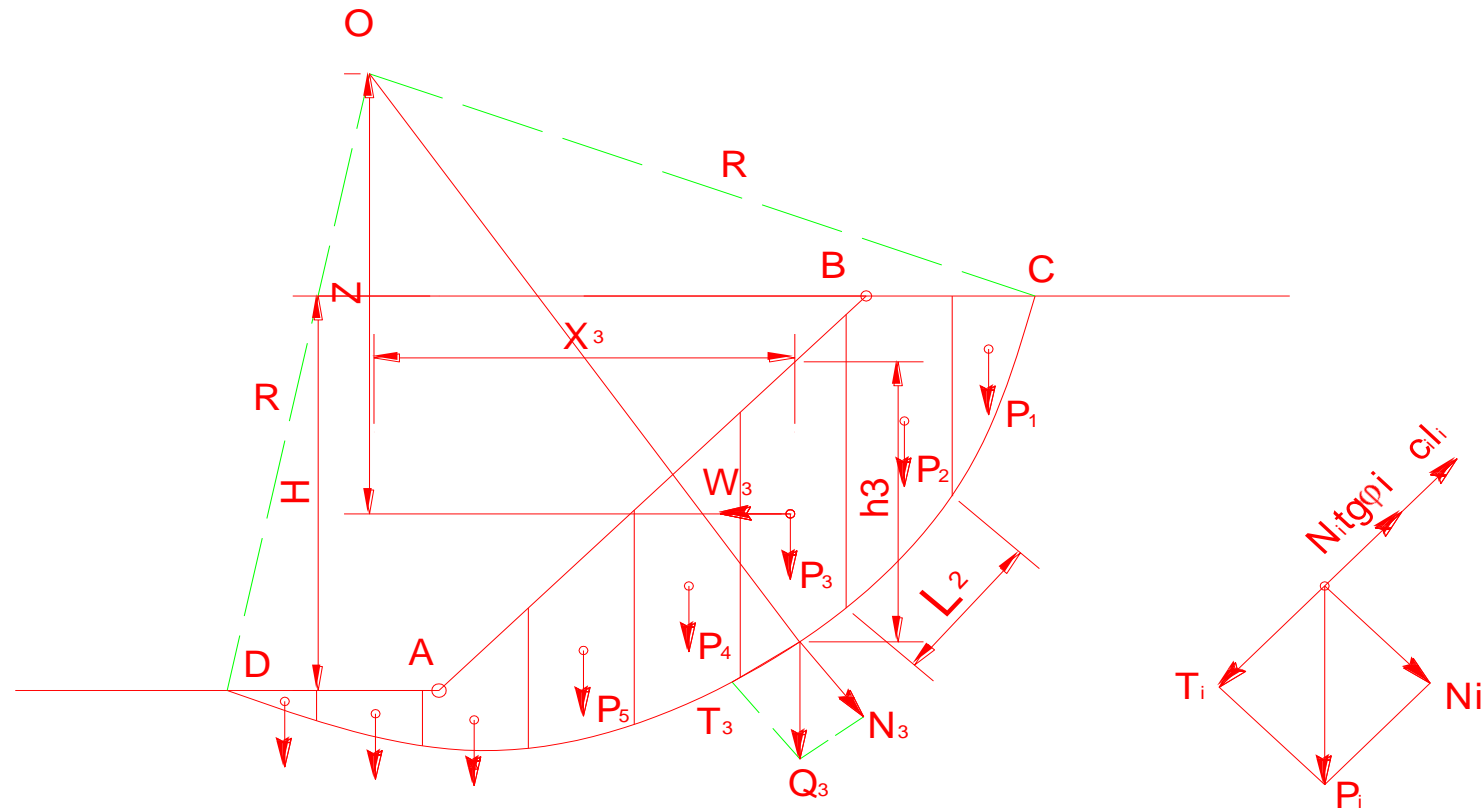
Khi $h_i \rightarrow 0$ thì $\alpha_i \rightarrow 90^\circ$

$h_i \rightarrow \infty$ thì $\alpha_i \rightarrow \varphi$

Như vậy cấu tạo mái ta luy nên có dạng trên dốc, dưới thoải.

2. Phương pháp phân mảnh cổ điển :

- Khối đất trên ta luy khi mất ổn định sẽ trượt theo **mặt trượt hình trụ tròn**



- Xét bài toán phẳng, phân khối đất ra thành các mảnh như hình vẽ và giả thiết khi trượt cả khối trượt sẽ cùng trượt một lúc do đó giữa các mảnh không có lực ngang tác dụng lên nhau, trạng thái giới hạn chỉ xảy ra trên một mặt trượt

- Mỗi mảnh trượt i sẽ chịu tác dụng của trọng lượng bản thân P_i

+ Tổng lực giữ : $\sum_{i=1}^n P_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i + C_i \cdot l_i$

+ Tổng lực gây trượt: $\sum_1^n P_i \cdot \sin \alpha_i + W_i$

Hệ số ổn định :

$$K = \frac{\sum_1^n M_g}{\sum_1^n M_t} = \frac{\sum_1^n P_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i + C_i \cdot l_i}{\sum_1^n P_i \cdot \sin \alpha_i + w_i \cdot \frac{Z_i}{R}}$$

P_i : trọng lượng mảnh thứ i

C_i : lực dính của mảnh thứ i

φ_i : góc ma sát của mảnh thứ i

R : bán kính cung trượt

W_i : lực động đất , $W_i = (0,1 \div 0,2)P_i$

Nếu đất đồng nhất:

$$K = \frac{\operatorname{tg}\varphi \cdot \sum_1^n P_i \cdot \operatorname{Cos}\alpha_i + C.L}{\sum_1^n P_i \cdot \operatorname{Sin}\alpha_i + W_i \cdot \frac{Z_i}{R}}$$

L : chiều dài cung trượt

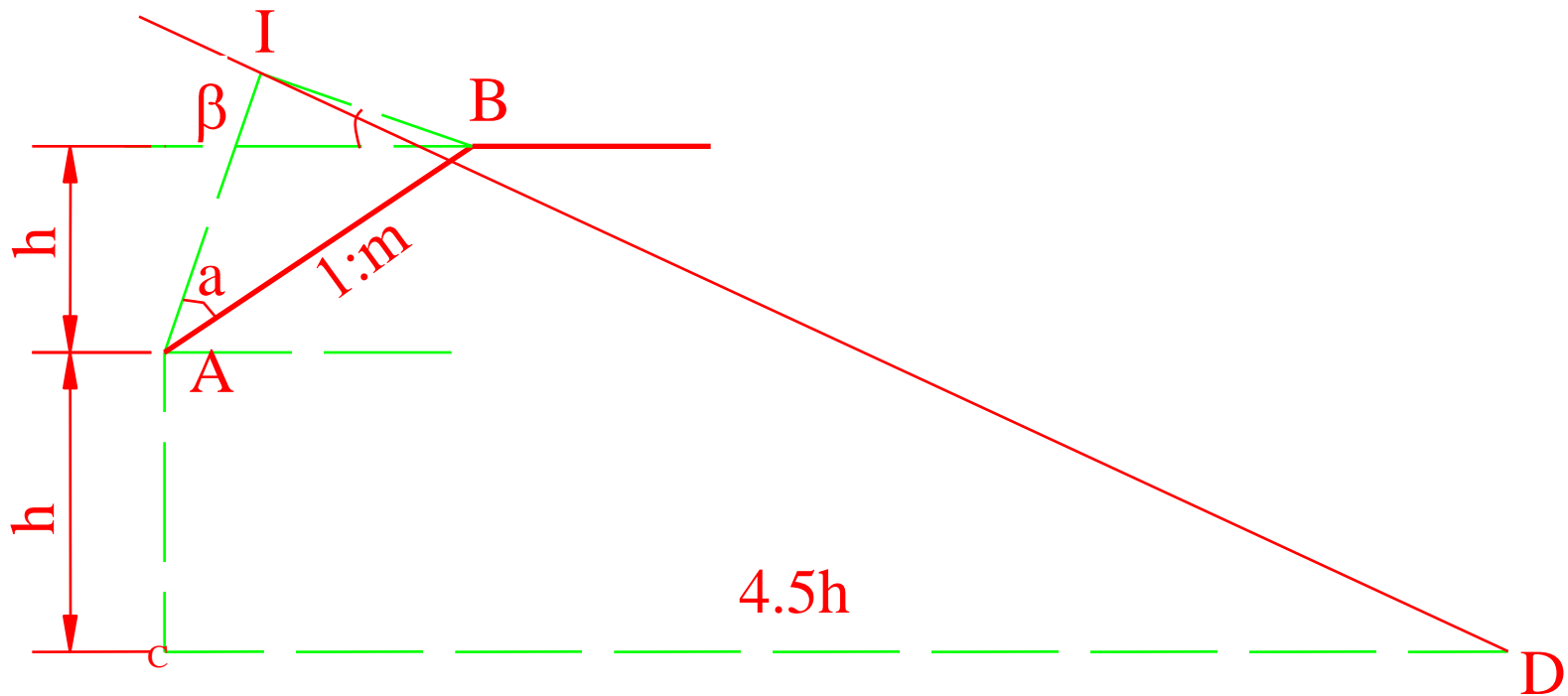
C : lực dính của khối trượt

φ : góc ma sát của khối trượt

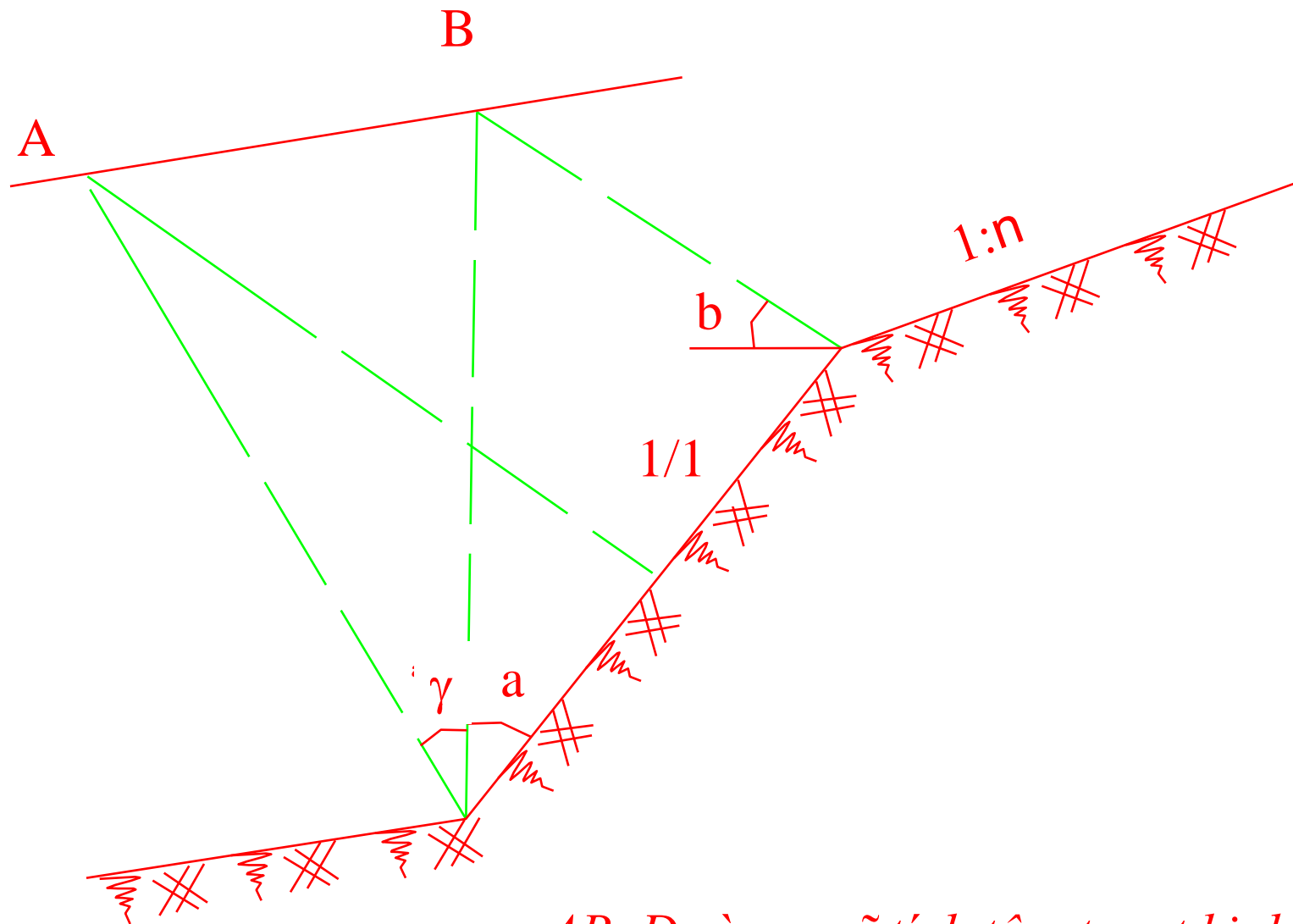
3. Phương pháp xác định tâm trượt :

+ Khi mặt trên của ta luy nằm ngang

DI Đường quỹ tích tâm trượt kinh nghiệm



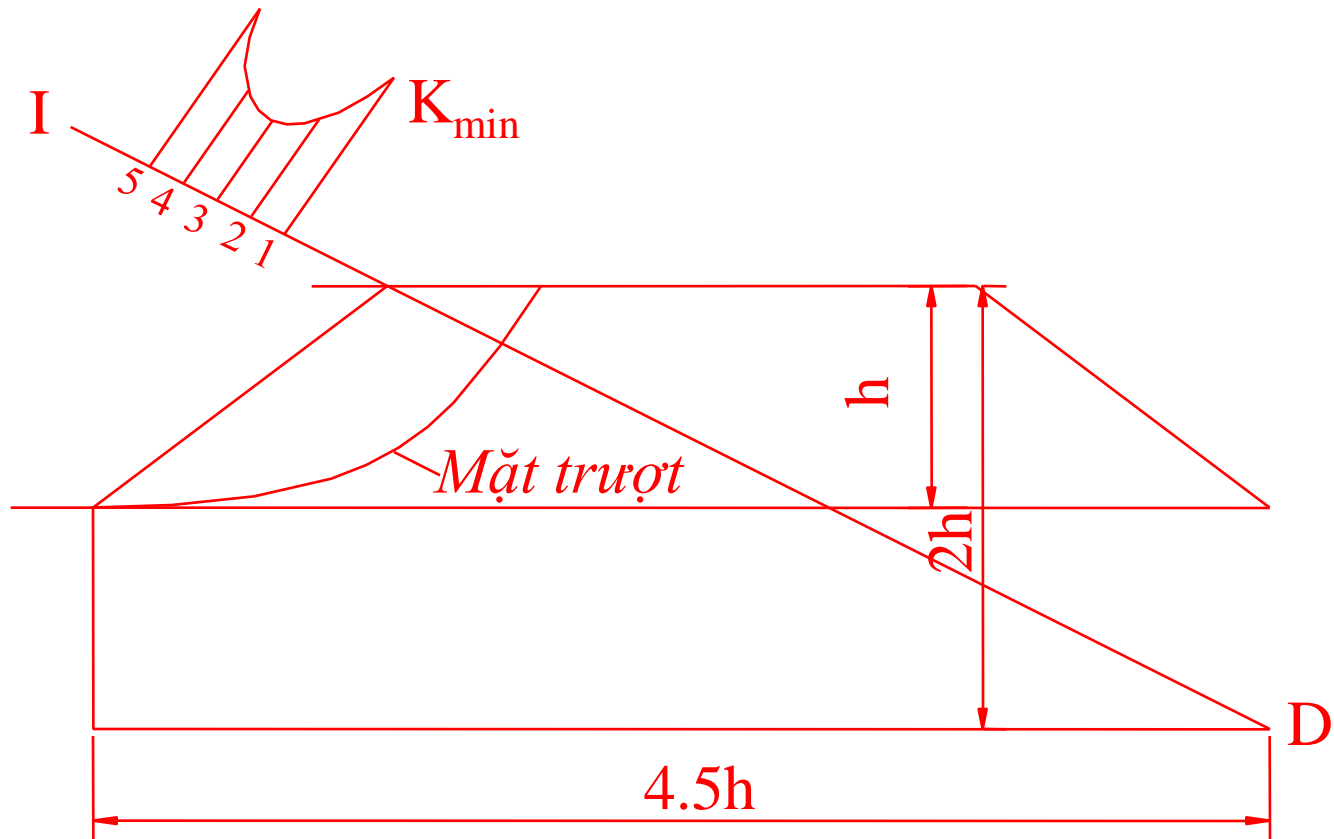
+ Khi mặt trên của ta luy có độ dốc 1/n



AB Đường quỹ tích tâm trượt kinh nghiệm

Sau khi tìm được đường quỹ tích tâm trượt kinmh nghiêm, ta giả thiết 3÷5 tâm trượt đường quỹ tích tâm trượt nguy hiểm rồi biểu diễn chúng trên hình để xác định

K_{\min}



CHƯƠNG 8

CHẾ ĐỘ THUYẾT NHIỆT CỦA
NỀN ĐƯỜNG & CÁC BIỆN
PHÁP ĐẢM BẢO ỔN ĐỊNH
CƯỜNG ĐỘ CỦA NỀN
ĐƯỜNG

§8.1 ẢNH HƯỞNG CỦA TRẠNG THÁI ẨM ĐẾN SỰ ỔN ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ CỦA NỀN ĐƯỜNG

1. Đặc trưng về cường độ và biến dạng của nền đường:

- + Lực dính C (daN/cm^2), góc nội ma sát φ (độ) đặc trưng cho cường độ của đất NĐ
- + Môđun đàn hồi E (daN/cm^2) đặc trưng cho biến dạng của nền đường

Các thông số : C , φ , E phụ thuộc vào :

- Loại đất, Điều kiện chịu tải
- Độ chặt của NĐ, Độ ẩm của đất NĐ

2. Ảnh hưởng của độ ẩm đến cường độ, độ biến dạng của nền đường :

* Theo kết quả nghiên cứu của bộ môn Đường ô tô và Đường thành phố trường ĐHXD thì quan hệ giữa mô đun đàn hồi của đất với độ ẩm tương đối như sau :

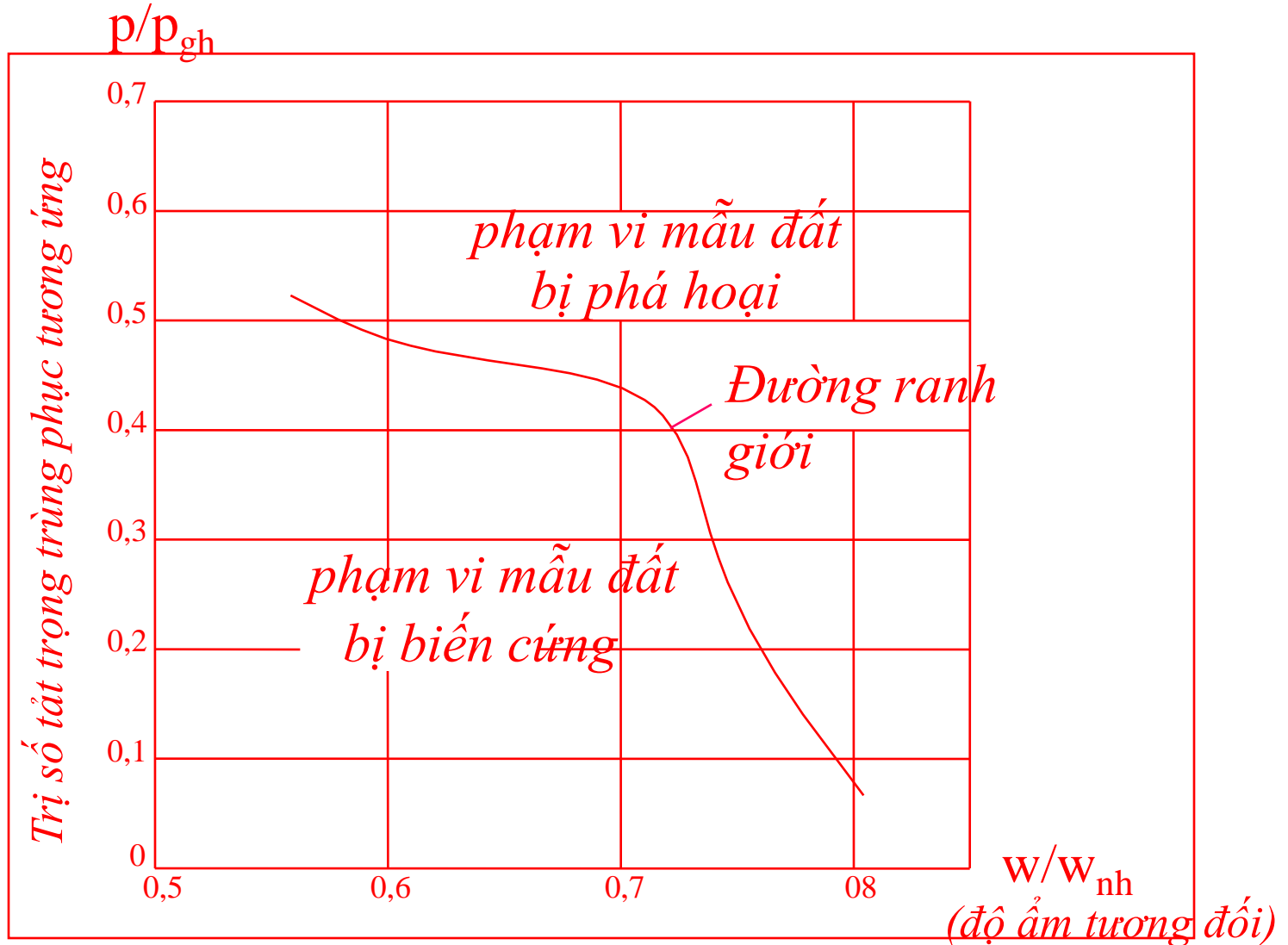
Đối với đất á sét :
$$E_{tn} = 24 \left(\frac{W}{W_{nh}} \right)^{-5}$$

Đối với đất á cát :
$$E_{tn} = 74 \left(\frac{W}{W_{nh}} \right)^{-3}$$

Từ kết quả trên ta thấy :

- Độ ẩm của nền đường càng lớn thì cường độ của nó càng giảm và đất biến dạng nhiều
- Nếu nền đường có độ ẩm $\frac{W}{W_{nh}} = 0,5 \rightarrow 0,7$ đất ở trạng thái dẻo cứng
- Nếu nền đường có độ ẩm $\frac{W}{W_{nh}} = 0,75 \rightarrow 1$ đất chuyển sang trạng thái dẻo mềm và nhão
- Khi thiết kế người ta thường tìm các biện pháp giữ cho trạng thái ẩm $\frac{W}{W_{nh}} \leq 0,6 \rightarrow 0,65$

* Theo kết quả nghiên cứu của giao sư A.M.Krivitski (hình vẽ) :



Nhận xét :

- + Khi đất tương đối khô ($W < 0,7W_{nh}$) dưới tác dụng của tải trọng trùng phục có trị số tương đối lớn $p \leq (0,45 \rightarrow 0,55) P_{gh}$ nền đất vẫn trở nên biến cứng.
 - + Khi $W > 0,75W_{nh}$ thì với tải trọng trùng phục rất nhỏ đất mới có thể biến cứng được.
- \Rightarrow Như vậy đất càng ẩm thì khả năng bị phá hoại càng lớn và khả năng biến cứng càng ít.

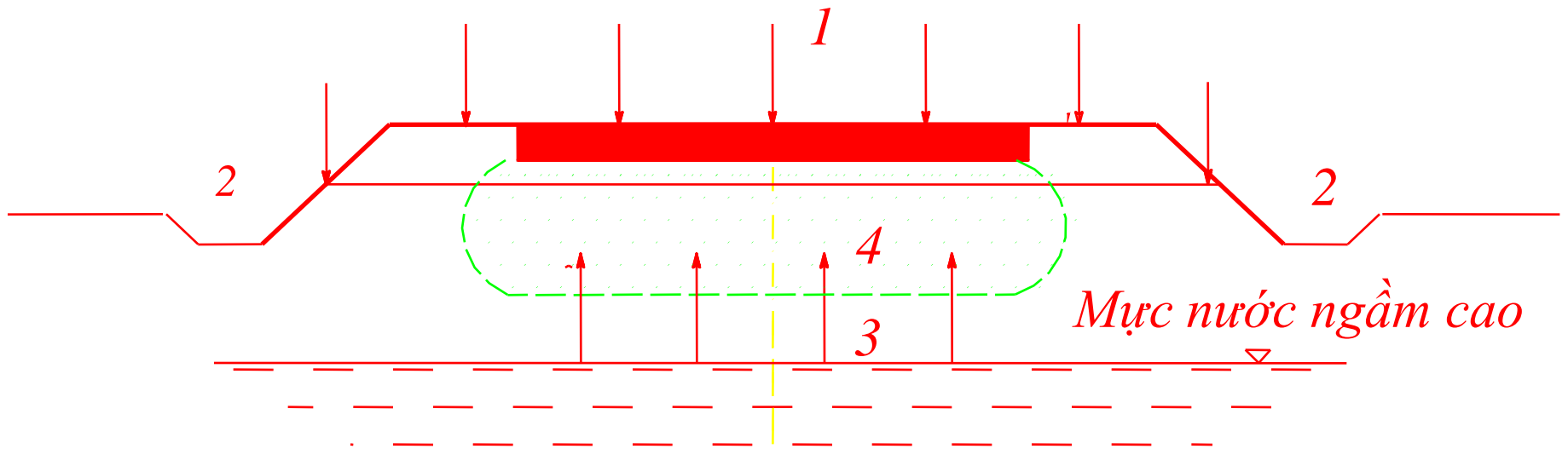
Biến cứng là hiện tượng nền đất dưới tác dụng của tải trọng lâu dài trở nên **không tích lũy biến dạng dư mà chỉ làm việc ở giai đoạn đàn hồi**. Như vậy nếu không chế được độ ẩm của nền đường trong phạm vi nhất định thì tức là tạo điều kiện để biến tác dụng bất lợi của tải trọng xe chạy trùng phục nhiều lần thành tác dụng có lợi cho cường độ chung của nền đường.

§8.2 CHẾ ĐỘ THUỶ NHIỆT CỦA NỀN ĐƯỜNG

1. Định nghĩa: Chế độ thuỷ nhiệt của nền đường là quy luật thay đổi và phân bố độ ẩm tại các điểm khác nhau trong khối đất nền đường theo thời gian.

Quy luật thay đổi và phân bố độ ẩm trong nền đường chịu ảnh hưởng rất lớn của sự thay đổi nhiệt độ và phụ thuộc vào các nguồn ẩm, các điều kiện tự nhiên, kết cấu nền- mặt đường.

2. Các nguồn ẩm:



1 - Nước mưa

2 - Nước ngập

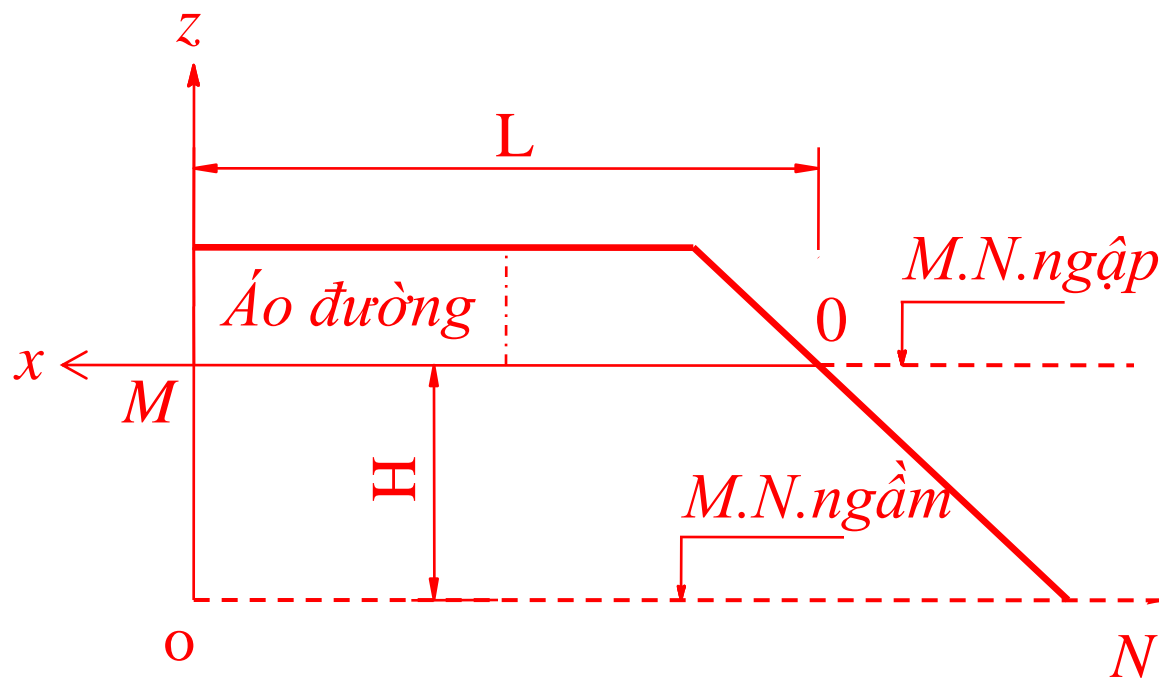
3 - Nước ngầm

4 - Hơi nước

3. Phân khu khí hậu đường sá :

§8.3 TÍNH TOÁN PHÂN BỐ ẨM TRONG THÂN NỀN ĐƯỜNG

1. Bài toán : Để tính toán phân bố ẩm trong thân nền đường, giáo sư Dương Học Hải đề nghị sử dụng lời giải của phương trình truyền dẫn ẩm 1 chiều như hình vẽ:



* Phương trình truyền dẫn âm 1 chiều :

$$\text{Nước ngập (phương } 0x) : \frac{\partial W}{\partial T} = a \cdot \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \quad (*)$$

$$\text{Nước ngầm (phương } 0z) : \frac{\partial W}{\partial T} = a \cdot \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} \quad (**)$$

T : Thời gian tồn tại nguồn âm (giờ)

a : Hệ số truyền dẫn âm

W : Độ âm tại điểm tính toán

Để giải phương trình (*) và (**) ta xác định các **điều kiện ban đầu** và **điều kiện biên** của bài toán :

+ Điều kiện ban đầu:

$$W(x, T=0) = W_0 \quad (a_1)$$

$$W(z, T=0) = W_0 \quad (b_1)$$

+ Điều kiện biên:

$$W(x=0, T) = W_{\max} \quad (a_2)$$

$$W(z=0, T) = W_{\max} \quad (b_2)$$

$$\frac{\partial W}{\partial x}(x=L, T) = 0 \quad (a_3)$$

$$\frac{\partial W}{\partial z}(z=H, T) = 0 \quad (b_3)$$

W_0 : độ ẩm ban đầu của đất nền đường

W_{\max} : độ ẩm lớn nhất của đất nền đường

+ Giải phương trình (*) với các điều kiện (a_1) , (a_2) , (a_3) ta được :

$$W(x, T) = W_{\max} + \frac{4}{\pi} (W_0 - W_{\max}) \cdot K_{wx} \quad (***)$$

+ Giải phương trình (**) với các điều kiện (b_1) , (b_2) , (b_3) ta được

$$W(z, T) = W_{\max} + \frac{4}{\pi} (W_0 - W_{\max}) \cdot K_{wz} \quad (***)$$

Trong đó :

$K_{wx} = f\left(\frac{x}{L}, \frac{aT}{L^2}\right)$ và $K_{wz} = f\left(\frac{z}{H}, \frac{aT}{H^2}\right)$ có thể tra trực tiếp ở đồ thị hình 9-8 (SGK)

a : hệ số truyền dẫn âm

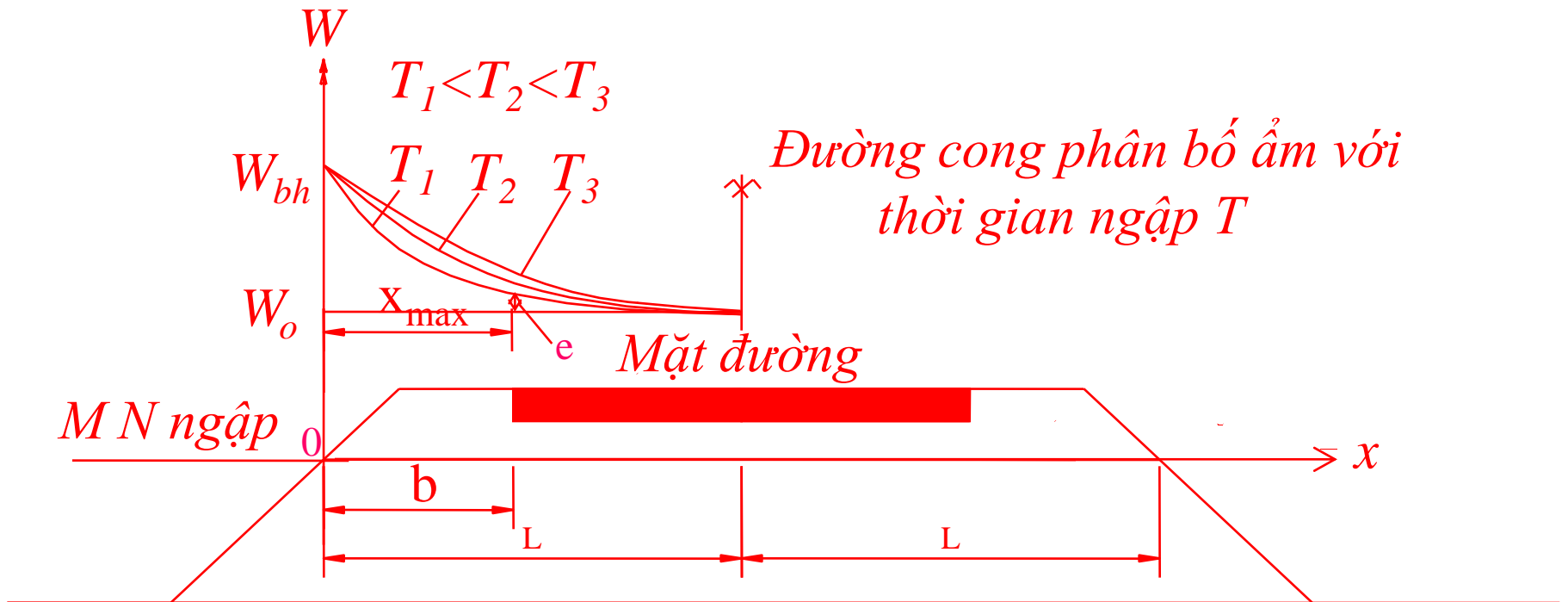
L, H : như hình vẽ

x, z : tọa độ của điểm tính toán

=> Từ (***) và (****) ta có thể xác định được trạng thái âm của các điểm trong thân nền đường .

2. Xác định kích thước của nền đường

* Xác định bề rộng của lề đường $B_{lề}$:



+ Độ ẩm cho phép của đất nền đường

$$W = W_0 + \varepsilon = W_0 + 2\% W_0$$

$$W(x_{\max}, T) = W_0 + 0,02W_0 = 1.02W_0 \quad (a_4)$$

Cần xác định x_{\max} để độ ẩm tại đó bằng độ ẩm cho phép

Từ phương trình (***) và (a₄) xác định được

$$x_{\max} = 3,08\sqrt{a.T}$$

a- hệ số truyền dẫn ẩm theo phương ngang

T- thời gian tồn tại nước ngậm

Từ $x_{\max} \Rightarrow$ xác định bề rộng của lề đường

* Xác định chiều cao của nền đường tính từ mực nước ngầm (H) :

$$H \geq z_a + z_{\max}$$

z_{\max} : Chiều cao mao dẫn của nước ngầm
(tính tương tự như x_{\max})

$$z_{\max} = 3,08\sqrt{a.T}$$

a :hệ số truyền dẫn ẩm theo phương đứng

T :thời gian tồn tại nước ngầm

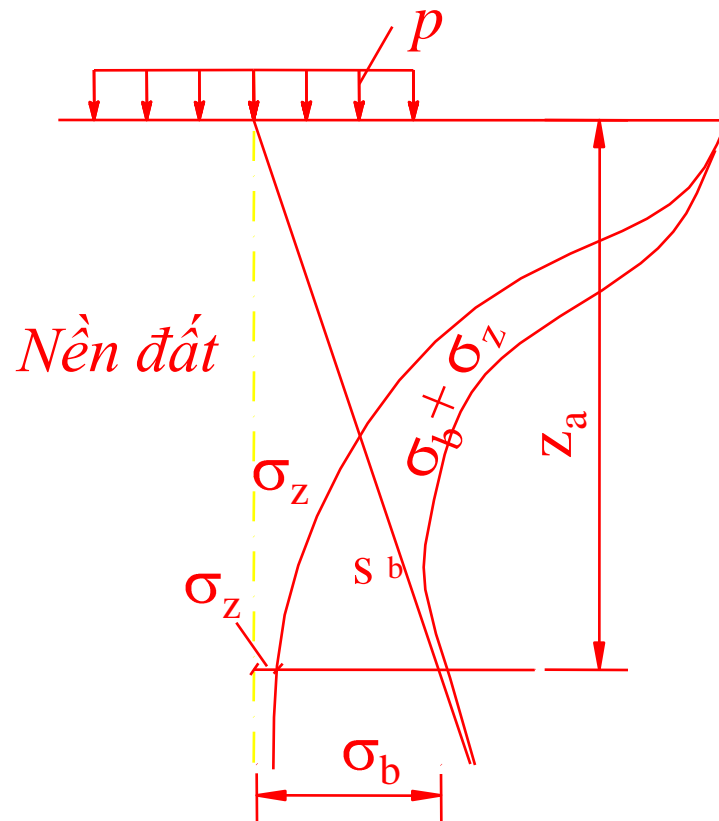
z_a :khu vực tác dụng của nền đường

§8.4 KHU VỰC TÁC DỤNG CỦA NỀN ĐƯỜNG & CÁC BIỆN PHÁP CẢI THIỆN CHẾ ĐỘ THỦY NHIỆT CỦA NỀN ĐƯỜNG

1. Khu vực tác dụng của nền đường :

+ Ứng suất tại mỗi điểm trong nền đất do trọng lượng bản thân nền đường :

$$\sigma_b = \gamma \cdot z$$



+ Ứng suất thẳng đứng do tải trọng bánh xe gây ra:

$$\sigma_z = k \frac{P}{z^2}$$

- Khi $\sigma_z = \frac{1}{n} \sigma_b$ thì ta có thể bỏ qua ảnh hưởng của tải trọng động

- Chiều sâu (z_a) thỏa mãn $\sigma_z = \frac{1}{n} \sigma_b$ được gọi là khu vực tác dụng của nền đường :

$$k \frac{P}{z_a^2} = \frac{1}{n} \cdot \gamma \cdot z_a \Rightarrow z_a = \sqrt[3]{\frac{k \cdot n \cdot P}{\gamma}}$$

Trong đó :

γ : trọng lượng đơn vị đất đắp (T/m^3)

z : Chiều sâu tính toán ứng suất (m)

k : hệ số $k = 0.5$

P : tải trọng của bánh xe tác dụng lên NĐ

Thường giả thiết $\frac{1}{n} = \frac{1}{5} \div \frac{1}{10}$

$z_a = (0,9 \div 1,3)m$

2. Các biện pháp cải thiện chế độ thủy nhiệt của nền đường

+ Đầm nén chặt đất nền đường

+ Đắp cao nền đường

$$H_{\text{đắp}} \geq Z_{\text{max}} + Z_a$$

+ Những biện pháp thoát nước và ngăn chặn các nguồn ẩm

+ Chọn và thiết kế kết cấu áo đường và lề đường thích hợp

CHƯƠNG 9 : THIẾT KẾ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC CHO ĐƯỜNG Ô TÔ

§9.1 Khái niệm

Hệ thống thoát nước bao gồm các công trình và các biện pháp kỹ thuật được xây dựng để đảm bảo nền đường không bị ẩm ướt. Hệ thống thoát nước đường ô tô bao gồm hệ thống **thoát nước mặt** và hệ thống **thoát nước ngầm**.

Hệ thống thoát nước mặt:

- Độ dốc ngang và độ dốc dọc của đường.
- Rãnh dọc, rãnh đỉnh, rãnh tập trung nước, thùng đấu....
- Dốc nước và bậc nước
- Công trình thoát nước qua đường: cầu, cống, đường thấm, đường tràn...
- Các công trình hướng dòng nước và uốn nắn dòng chảy.

Hệ thống thoát nước ngầm:

- Rãnh ngầm, giếng ngầm
- Tác dụng : chặn, tháo và hạ mực nước ngầm, đảm bảo nền đường không bị ẩm ướt, do đó cải thiện được chế độ thủy nhiệt của nền - mặt đường.

§9.2 Thiết kế và tính toán thủy lực rãnh

1. Những yêu cầu khi thiết kế rãnh

- Phải đảm bảo thoát lưu lượng nước tinh toán.
- Tốc độ nước chảy trong rãnh $V_{\min} \leq V_r \leq V_{\max}$
- Nên hạn chế góc chuyển hướng ($\leq 45^\circ$) và $R_r > \{2b_r ; 10m\}$
- Tìm cách tháo nước từ rãnh ra chỗ trũng
- Tần suất tính toán lưu lượng nước tập trung về rãnh 4%

2. Rãnh dọc (rãnh biên) :

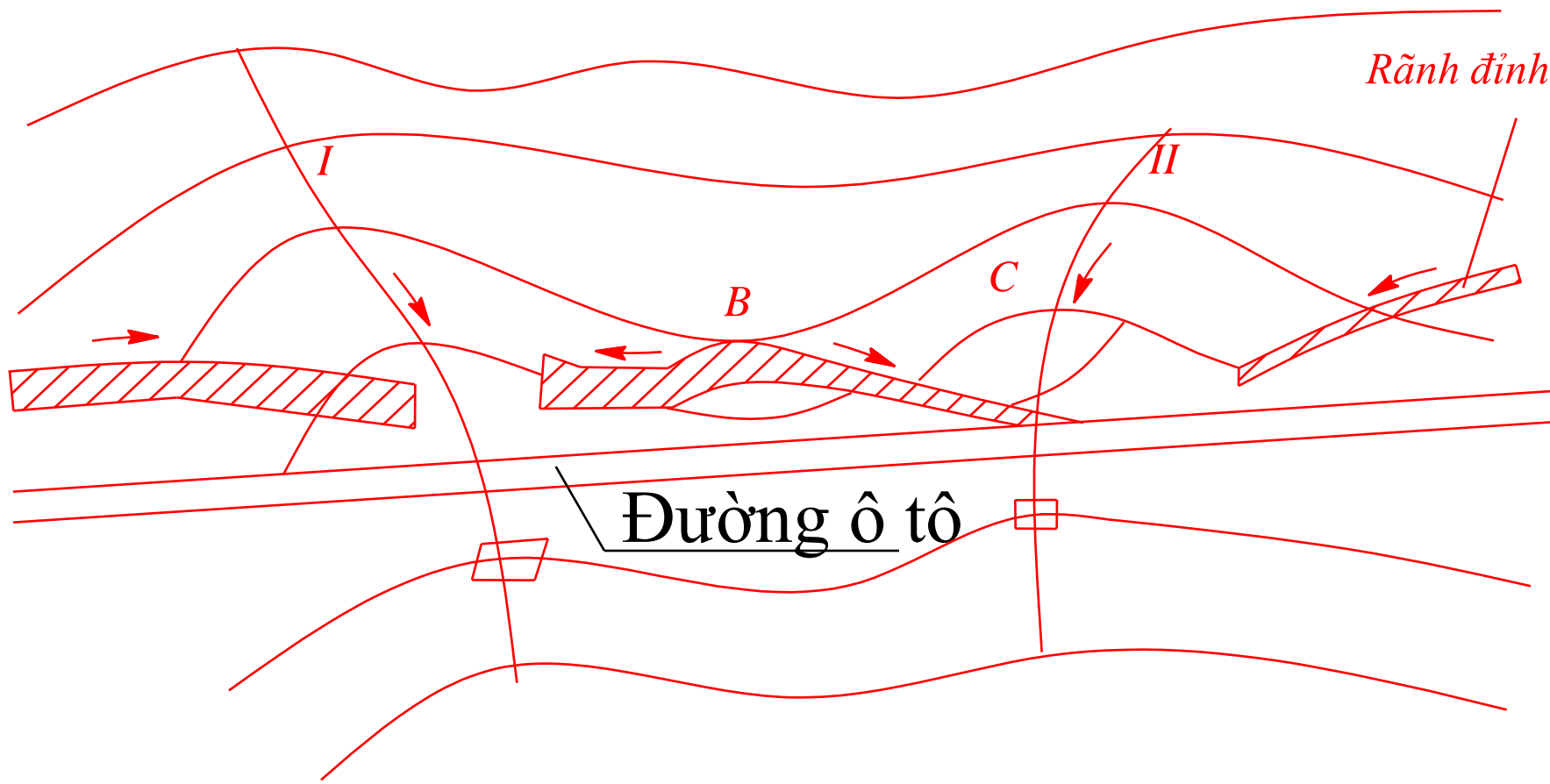
- a. Phạm vi thiết kế :Rãnh dọc được bố trí ở nền đường đào, nền đường nửa đào nửa đắp và nền đường đắp thấp
- b. Tác dụng : Thoát nước mặt đường, lề đường và diện tích đất dành cho đường.
- c. Hình dạng - kích thước :
 - Hình dạng :hình thang, tam giác, chữ nhật ...
 - Kích thước rãnh dọc có thể lấy theo cấu tạo, chỉ tính toán khi rãnh dọc còn để thoát nước từ sườn lưu vực. $I_d^{\min} = 0.5\% (0.3\%)$

3. Rãnh đỉnh :

a. Tác dụng : Khi diện tích lưu vực lớn, rãnh dọc không thể thoát hết, bố trí rãnh đỉnh để đón nước từ sườn lưu vực và dẫn về công trình thoát nước hoặc chỗ trũng.

b. Hình dạng - kích thước :

- Thường dùng hình thang, $B_{\min} = 0.5\text{m}$, chiều cao tối đa 1.5m , $I_d^{\min} = 0.5\%$ (0.3%)
- Kích thước rãnh phụ thuộc vào tính toán thủy lực



Rãnh đỉnh

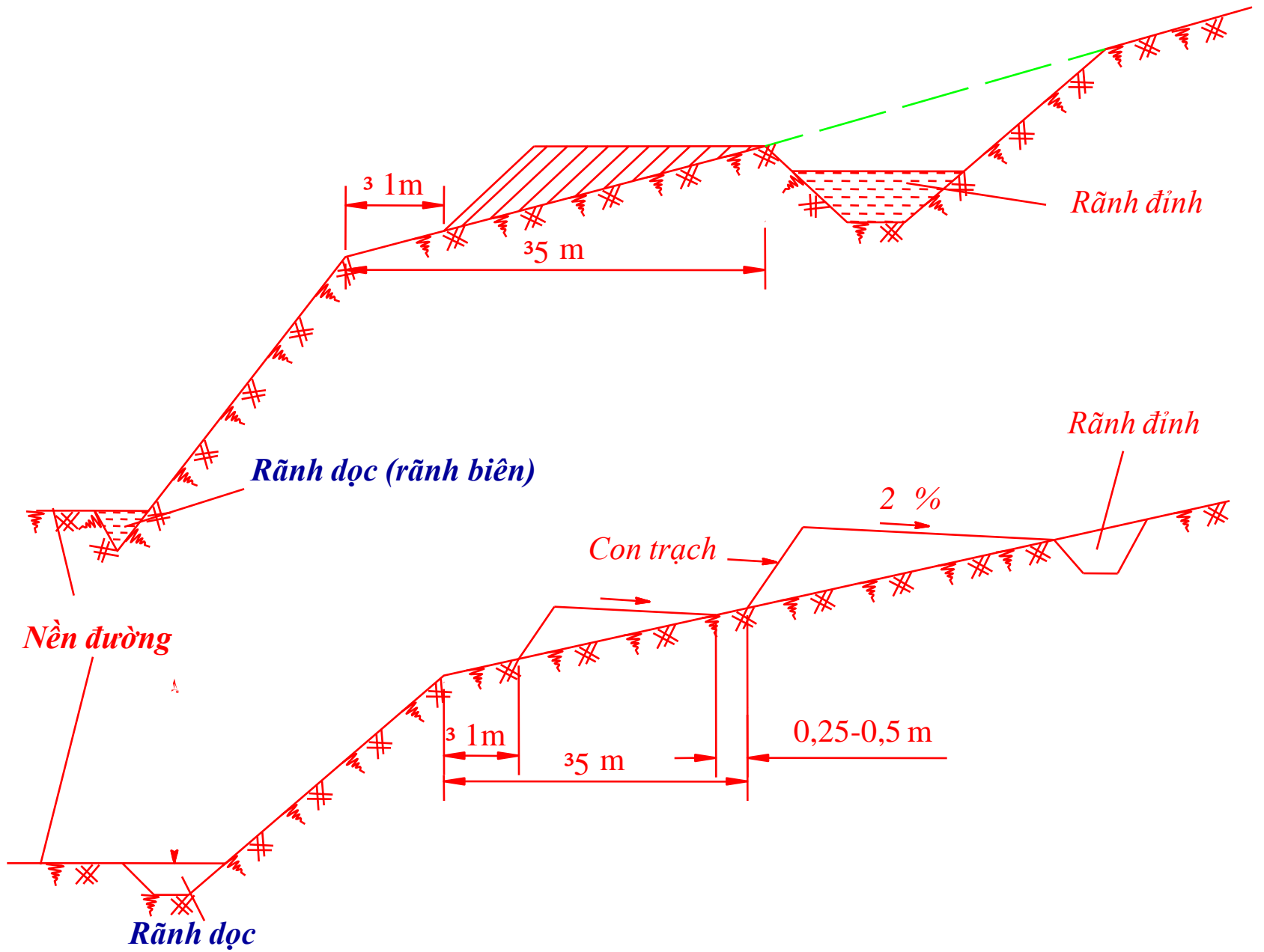
I

B

C

II

Đường ô tô



4. Tính thủy lực rãnh :

a. Tốc độ nước chảy :

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^y \cdot \sqrt{R \cdot i_r} \quad (m/s)$$

b. Khả năng thoát nước của rãnh :

$$Q = V \cdot \omega \quad (m^3/s)$$

ω - tiết diện thoát nước (m^2)

n - hệ số nhám

y - hệ số trong công thức Sêzi

i_r - độ dốc của rãnh

R - bán kính thủy lực (m) $R = \frac{\omega}{\lambda}$

λ - chu vi ướt (m)

c. Trình tự tính toán thủy lực rãnh:

- Xác định lưu lượng nước thiết kế rãnh Q_{tk}
- Giả thiết tiết diện rãnh
- Xác định ω , λ , R , V
- Xác định khả năng thoát nước của rãnh Q_r
- So sánh Q_r với Q_{tk}
- Kiểm tra điều kiện xói và chọn biện pháp gia cố lòng rãnh (nếu cần)
- Chọn chiều sâu của rãnh

§9.3 XÁC ĐỊNH KHẤU ĐỘ CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC (CỐNG)

1. Tính toán lưu lượng nước chảy về công trình:

Theo tiêu chuẩn 22TCN 220-95 lưu lượng nước cực đại chảy về công trình được tính :

$$Q_p = A_p \cdot \alpha \cdot H_p \cdot \delta \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

F- Diện tích của lưu vực (Km^2)

H_p - Lượng mưa ngày (mm) ứng với tần suất thiết kế p (%)

α - Hệ số dòng chảy lũ tùy thuộc loại đất cấu tạo lưu vực, lượng mưa ngày thiết kế (H_p) và diện tích lưu vực (F)

A_p - Môduyn dòng chảy đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế trong điều kiện $\delta=1$

δ - Hệ số chiết giảm lưu lượng do đầm, ao hồ, $\delta=1$.

2. Trình tự tính toán:

1. Xác định vùng thiết kế và lượng mưa ngày ứng với tần suất thiết kế (H_p)
2. Tính chiều dài sườn dốc lưu vực theo công thức:

$$b_{sd} = \frac{F}{1,8 \left(\sum l + L \right)}$$

F- Diện tích của lưu vực (Km^2)

$\sum l$: tổng chiều dài các suối nhánh (km)

L: chiều dài suối chính (km)

3. Xác định đặc trưng địa mạo của sườn dốc lưu vực:

$$\Phi_{sd} = \frac{b_{sd}^{0,6}}{m_{sd} \times I_{sd}^{0,3} \times (\alpha \times H_p)^{0,4}}$$

I_{sd} : độ dốc của sườn dốc lưu vực (‰)

m_{sd} : hệ số nhám sườn dốc

4. Xác định thời gian tập trung nước (t_{sd}):

Thời gian tập trung nước phụ thuộc vào vùng mưa và Φ_{sd}

5. Xác định hệ số đặc trưng địa mạo của lòng suối:

$$\Phi_{Ls} = \frac{1000L}{m_{ls} \times I_{Ls}^{1/3} \times F^{1/4} \times \left(\alpha \times H_{p\%} \right)^{1/4}}$$

L: chiều dài dòng suối chính (Km)

I_{ls} : độ dốc dòng suối chính (‰)

m_{ls} : hệ số nhám của lòng suối

6. Xác định A_p theo Φ_{LS} , t_{sd} và vùng mưa

7. Xác định trị số Q_p

3. Chọn loại công & xác định khẩu độ :

- + Chọn loại công (công tròn, công vuông, loại I hay loại II)
- + Chế độ chảy trong công (có áp, bán áp, không áp)
- + Xác định khẩu độ công

CHƯƠNG 10

THIẾT KẾ CẦU TẠO KẾT CẦU ÁO ĐƯỜNG

← 10.1 YÊU CẦU CHUNG VÀ CẤU TẠO KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

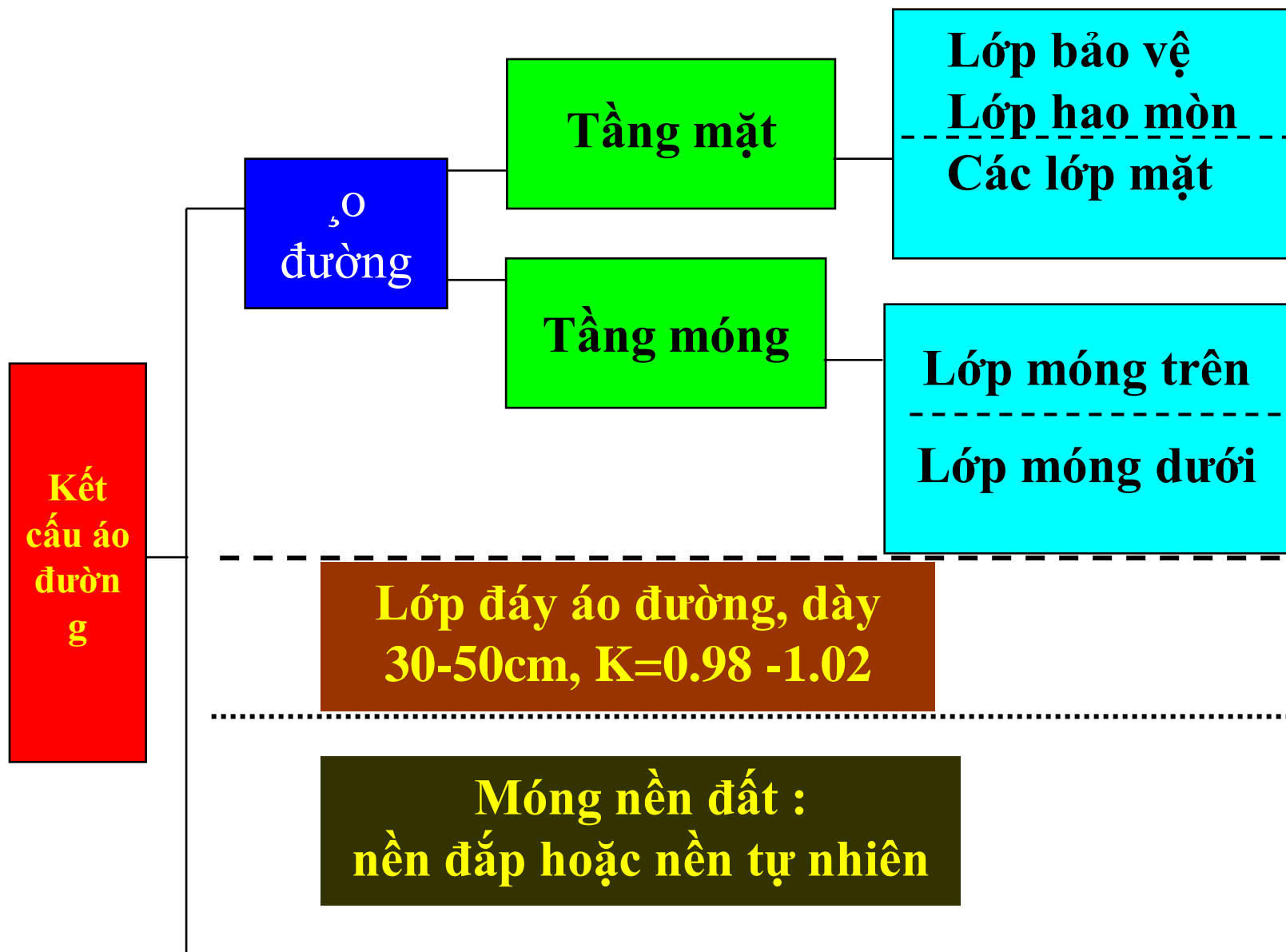
1. Khái niệm :

Áo đường là phần trên của nền đường được tăng cường bằng các lớp vật liệu khác nhau để chịu tác dụng trực tiếp của tải trọng xe chạy và các điều kiện tự nhiên.

Kết cấu áo đường gồm:

- Áo đường
- Phần trên của nền đường (lớp đáy áo đường)

2. Cấu tạo kết cấu áo đường (KCAĐ):



3. Yêu cầu chung của KCAĐ :

- KCAĐ phải đủ cường độ và ổn định cường độ
- Đảm bảo độ bằng phẳng
- Đảm bảo hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường
- Đảm bảo ít sinh bụi

4. Vai trò của các lớp trong KCAĐ :

* **Lớp bảo vệ** : dày 0,5 ÷ 1 cm thường bằng vật liệu: cát thô, đá mặt cỡ hạt lớn nhất 4.75mm

* **Lớp hao mòn**: dày 2 ÷ 4 cm làm bằng các loại vật liệu có chất liên kết hữu cơ

Tác dụng : hạn chế phá hoại các lớp mặt và tăng độ bằng phẳng cho mặt đường

Các lớp này không tính vào khả năng chịu lực của KCAĐ

* Các lớp mặt :

- + Là bộ phận trực tiếp chịu tác dụng của tải trọng bánh xe và chịu ảnh hưởng của các nhân tố tự nhiên. Do đó các lớp mặt được làm bằng các vật liệu có cường độ cao, vật liệu có gia cố chất liên kết, có kích thước hạt nhỏ.
- + Chiều dày các lớp mặt phụ thuộc vào tính toán cường độ.

* Các lớp móng :

- + Chủ yếu chịu tác dụng của **lực thẳng đứng**, truyền và phân bố lực thẳng đứng để khi truyền xuống nền đất thì ứng suất sẽ giảm đến một mức độ đất nền đường có thể chịu đựng được.
- + Chiều dày các lớp móng phụ thuộc vào tính toán cường độ, thường làm bằng các loại vật liệu rời rạc, có kích thước hạt lớn, không nhất thiết phải có chất liên kết.

* **Lớp đáy áo đường :**

+ **Chức năng :**

- Tạo được một nền chịu lực đồng nhất, có sức chịu tải cao.
- Ngăn chặn ẩm thấm từ trên xuống nền đất hoặc từ dưới lên áo đường.
- Tạo ” **hiệu ứng đe** “ để thi công các lớp mặt đường phía trên đạt hiệu quả cao.
- Tạo thuận lợi cho xe, máy đi lại trong quá trình thi công .

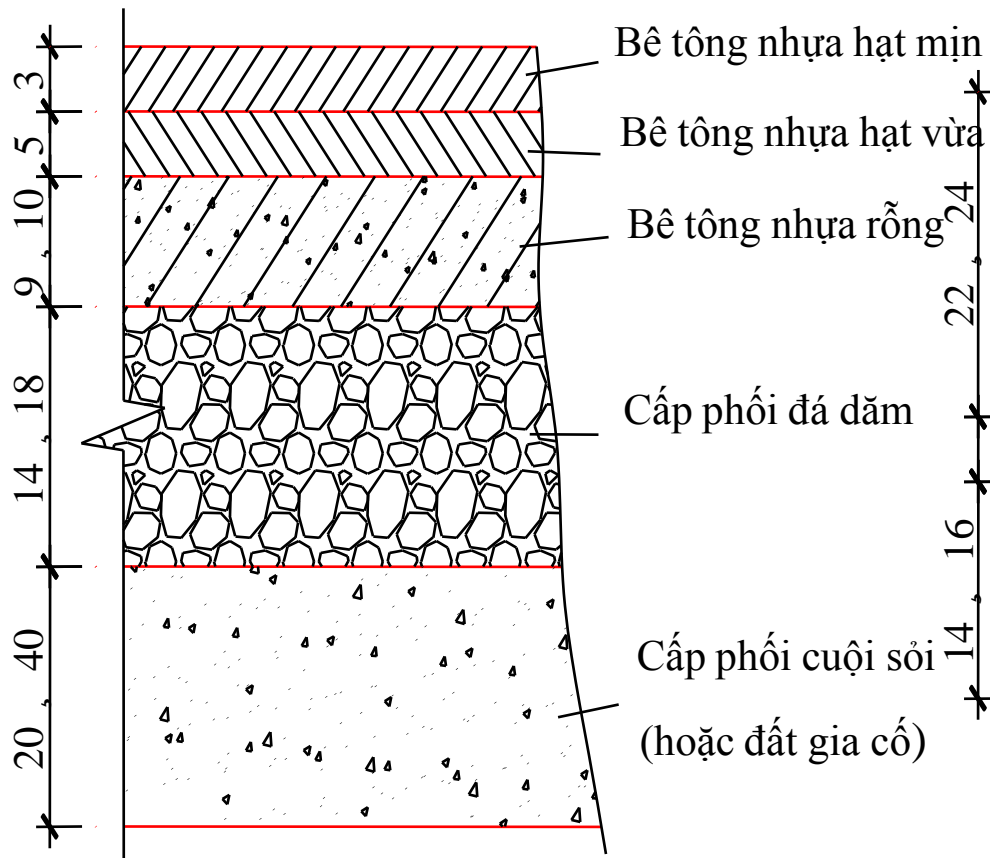
- + Vật liệu :đất cấp phối thiên nhiên, đất gia cố vôi hoặc xi măng
- + Độ chặt : $K = 0.98 - 1.02$
- + Chiều dày tối thiểu sau khi lu lèn 30 cm
- + Chiều rộng : phải rộng hơn lớp móng mỗi bên 15 cm (nên làm cả nền đường)
- + Mô đun đàn hồi :vật liệu làm lớp đáy áo đường phải có mô đun đàn hồi tối thiểu 500 daN/cm^2 .

* Độ chặt tối thiểu của nền đường trong khu vực tác dụng:

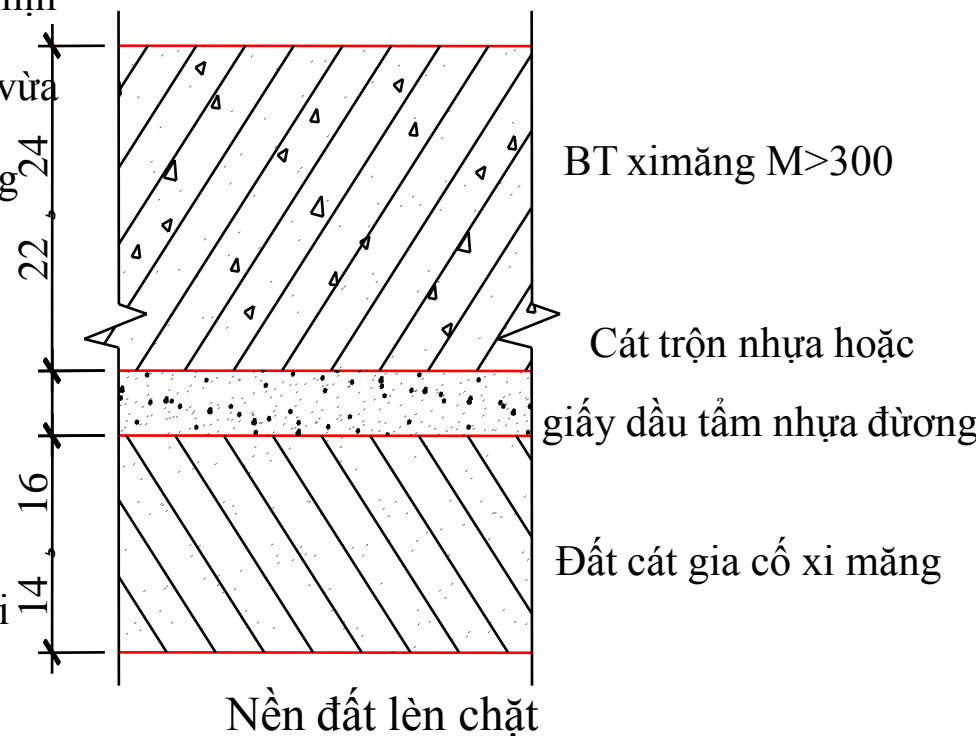
Loại công trình		Độ sâu tính từ đáy áo đường xuống (cm)	Độ chặt		
			Đường cấp I->IV	Đường cấp V->VI	
Nền đắp	Khi áo đường dày trên 60cm		30	≥ 98	≥ 95
	Khi áo đường dày dưới 60cm		50	≥ 98	≥ 95
	Bên dưới chiều sâu kê trên	Đất mới đắp		≥ 95	≥ 93
		Đất nền tự nhiên	Cho đến 80	≥ 93	≥ 90
Nền đào và nền không đào, không đắp (đất nền tự nhiên)		30	≥ 98	≥ 95	
		30-80	≥ 93	≥ 90	

Chú ý: không phải khi nào KCAĐ cũng có đủ tất cả các lớp như sơ đồ trên, mà tùy thuộc vào yêu cầu xe chạy, loại áo đường, cấp đường và điều kiện cụ thể ở khu vực xây dựng mà cấu tạo hợp lý. Một lớp có thể có nhiều chức năng khác nhau (như bê tông nhựa, bê tông xi măng).

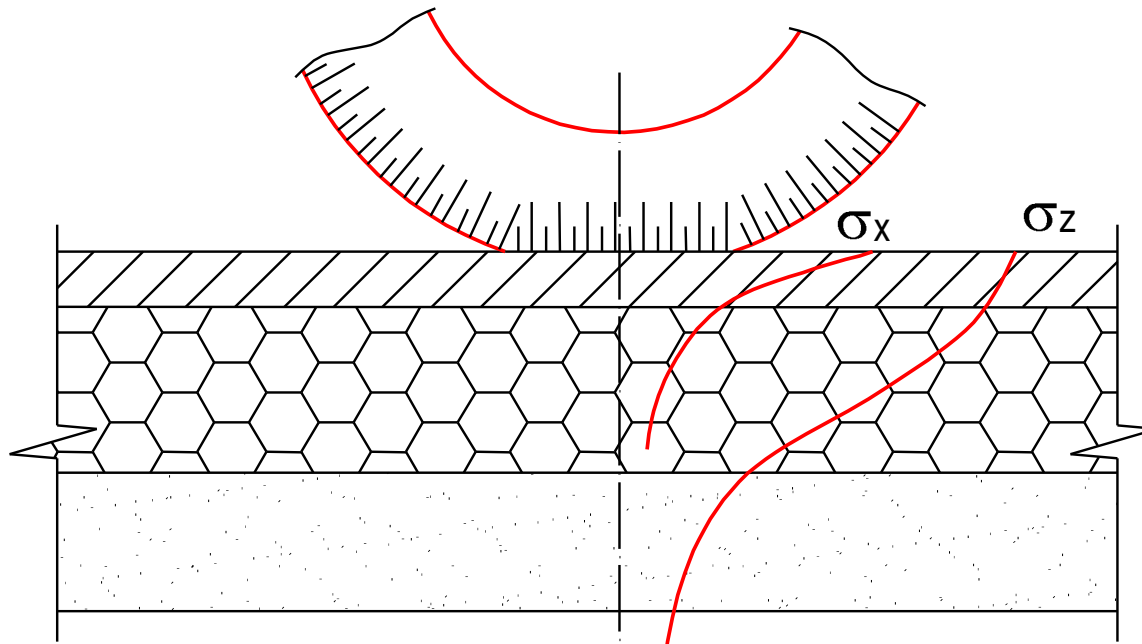
a) Tầng mặt bê tông nhựa



b) Tầng mặt bê tông xi măng



5. Đặc điểm chịu lực của KCAĐ :



σ_z - Ứng suất do lực thẳng đứng

σ_x - Ứng suất do lực nằm ngang

Sự phân bố ứng suất trong kết cấu ô rỗng theo chiều sâu

+ Khi xe chạy, ứng suất tác dụng lên áo đường gồm:

- **US theo phương thẳng đứng** (σ_z) do tải trọng xe chạy gây ra
- **US theo phương ngang** (σ_x) do lực kéo, lực hãm, lực ngang gây ra.

Tại bề mặt áo đường:

$$\sigma_z = p$$

$$\sigma_x = (0,2 \div 0,3)p \quad \text{khi xe chạy}$$

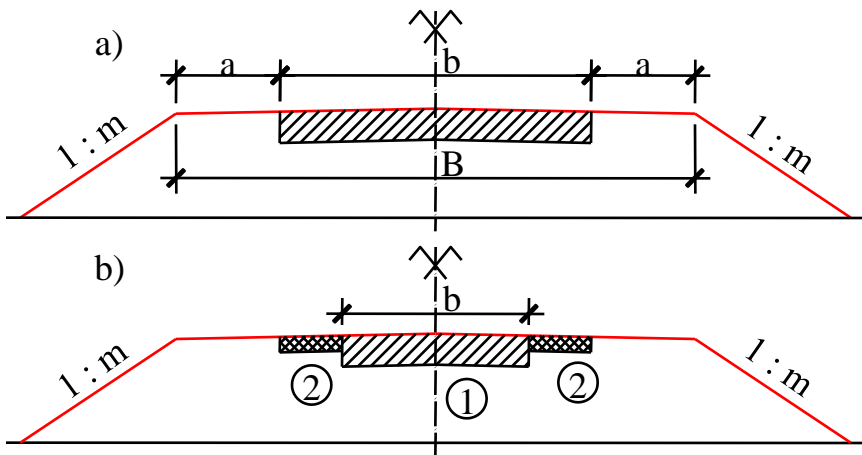
$$\sigma_x = (0,75 \div 0,85)p \quad \text{khi xe hãm}$$

p : Áp lực của bánh xe tác dụng lên mặt đường.

- US theo phương ngang (σ_x) chủ yếu tác dụng lên tầng mặt của áo đường (**không truyền xuống sâu**) -> làm cho vật liệu tầng mặt bị xô trượt, bong bật, bào mòn dẫn đến phá hoại.
- US theo phương thẳng đứng (σ_z) thì **truyền xuống khá sâu** (đến nền đất). Như vậy về mặt chịu lực kết cấu áo đường cần có nhiều lớp, các lớp có nhiệm vụ khác nhau để đáp ứng nhu cầu chịu lực khác nhau.

6. Cấu tạo cắt ngang của áo đường:

Yêu tố trên cắt ngang	Độ dốc ngang (%)
1. Mặt đường và lề gia cố	
- Mặt đường cấp A_1	1.5-2.0
- Mặt đường cấp A_2	2.0-3.0
- Mặt đường cấp B_1, B_2	3.0-3.5
2. Lề đường đất	4.0-6.0

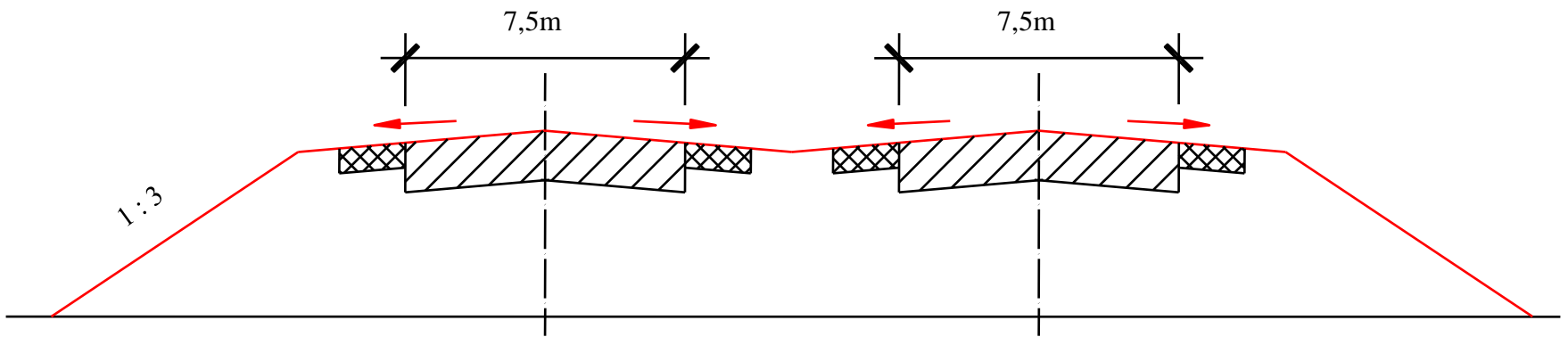
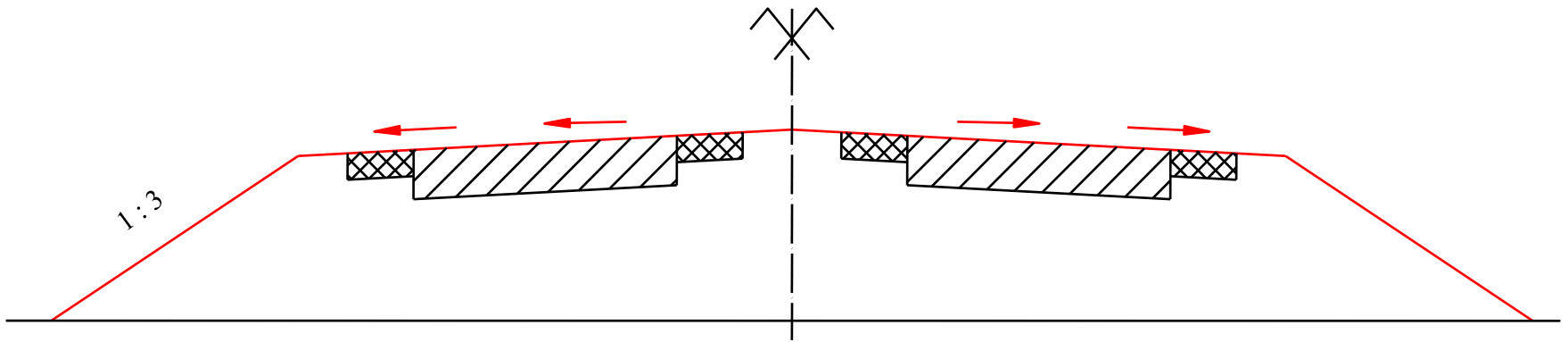


a) Cấu tạo áo đường hình máng trên phần xe chạy

b) Cấu tạo trắc ngang áo đường xây dựng phân kỳ (giai đoạn 2 mở r

c) Cấu tạo hình lưỡi liềm trên toàn bộ nền đường

Bố trí áo đường trên nền đường



Cấu tạo áo đường trên đường cấp cao có dải phân cách

§10.2 Phân loại áo đường:

1. Phân loại theo phạm vi sử dụng :

+ Áo đường cấp cao chủ yếu (A_1)

+ Áo đường cấp cao thứ yếu (A_2)

+ Áo đường cấp quá độ (B_1)

+ Áo đường cấp thấp (B_2)

2. Phân loại theo phương pháp tính toán:

b_1 . Áo đường

đường

3. Đặc điểm các loại áo đường :

* Áo

ÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂ

Â Là loại áo đường đáp ứng yêu cầu xe chạy **không xuất hiện biến dạng dư**, mức độ dự trữ cường độ cao, ù an toàn xe chạy cao, vận tốc xe cao, tuổi thọ áo đường từ 15 ÷ 25 năm.

- 15 năm : bê tông nhựa loại I

- 20 ÷ 25 năm : bê tông xi măng

+ Áp dụng với đường có $V_{tk} \geq 60\text{km/h}$

+ Có 2 loại lớp mặt :

- Bê tông nhựa chặt loại I

- Bê tông xi măng toàn khối

* Áo đường cấp cao thứ yếu (A_2):

+ Đáp ứng điều kiện xe chạy **không xuất hiện biến dạng dư**, nhưng mức độ dự trữ cường độ nhỏ hơn mặt đường cấp cao A_1

+ Tuổi thọ từ 8 ÷ 10 năm

+ Áp dụng với đường có $V_{tk} \leq 60\text{km/h}$

+ Các loại vật liệu lớp mặt :

- Thảm nhập nhựa (8 năm)

- Đá dăm đen, Bê tông nhựa loại II, BTN nguội (10 năm)

* Áo đường cấp quá độ (B_1):

+ Cho phép xuất hiện biến dạng dư, chiều dày của kết cấu giảm đi rất nhiều, vận tốc xe chạy không cao, chi phí duy tu sửa chữa, bảo dưỡng lớn.

+ Tuổi thọ từ 3 ÷ 4 năm

+ Áp dụng với đường có $V_{tk} \leq 40\text{km/h}$

+ Các loại vật liệu lớp mặt:

- Đá dăm, Cấp phối đá dăm

- Cấp phối cuội sỏi, Đất gia cố xi măng

* Áo đường cấp thấp (B_2):

+ Cho phép xuất hiện biến dạng dư, lưu lượng xe chạy thấp, sinh bụi nhiều.

+ Tuổi thọ từ 2 ÷ 3 năm

+ Áp dụng với đường có $V_{tk}=20$ km/h

+ Các loại vật liệu lớp mặt:

- Đất cải thiện thành phần hạt

- Đất, đá tại chỗ (đá thải)

- Phế liệu công nghiệp

* Áo đường cứng :

Là loại áo đường mà một trong những lớp kết cấu của nó (thường là lớp mặt) làm bằng **bê tông xi măng**.

* Áo **ÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂ**

ÂÂÂ loại còn lại

← 10.3 Nguyên tắc thiết kế cấu tạo KCAĐ

1. Trình tự chung khi thiết kế KCAĐ:

+ Thiết kế cấu tạo KCAĐ :

- Xác định cấp áo đường A_1, A_2, B_1, B_2

- Điều tra vật liệu địa phương \rightarrow lớp móng

- Đề xuất các phương án đầu tư xây dựng
(đầu tư xây dựng 1 lần hoặc đầu tư xây dựng phân kỳ)

+ Tính toán cường độ

+ So sánh và chọn các phương án tối ưu

2. Yêu cầu khi thiết kế cấu tạo KCAĐ:

a. Đối với tầng mặt:

- Đủ cường độ và ổn định cường độ
- Ít sinh bụi, Ít hoặc không thấm nước
- Đảm bảo độ bằng phẳng, đảm bảo hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường.
- Vật liệu tầng mặt phải có khả năng chống trượt tốt (vật liệu hạt nhỏ và có chất liên kết)

* Trong điều kiện không đảm bảo các yêu cầu trên phải có lớp bảo vệ, lớp bảo vệ

b. Đối với tầng móng:

- Đủ cường độ và ổn định cường độ.
- Có thể sử dụng các loại vật liệu rời rạc, không nhất thiết phải có chất liên kết.
- Chọn vật liệu sao cho cường độ (mô đun đàn hồi) giảm dần theo chiều sâu

*** Chú ý :**

- Khi xác định chiều dày các lớp vật liệu phải đảm bảo chiều dày tối thiểu
- Tỷ số mô đun đàn hồi giữa 2 lớp liên tiếp không lớn hơn 3 lần

3. Nguyên tắc thiết kế cấu tạo KCAĐ:

- Tuân thủ nguyên tắc **thiết kế tổng thể nền mặt đường** nhằm tăng cường độ của nền đất, tạo điều kiện thuận lợi để nền đất cùng tham gia chịu lực với áo đường ở mức tối đa.
- Cấu tạo các lớp tầng mặt trên cơ sở : **cấp đường, lưu lượng xe, tốc độ thiết kế, điều kiện tự nhiên, điều kiện khai thác...**

a. Đối với tầng mặt:

- Căn cứ vào cấp đường (V_{TK}) để chọn loại mặt đường (A_1, A_2, B_1, B_2)
- Căn cứ vào tải trọng, thành phần xe tải nặng để chọn lớp mặt cho hợp lý.
- Căn cứ vào vật liệu địa phương
- Chọn vật liệu tầng mặt có khả năng chống trượt, chống bong bật . . .
- Tầng mặt phải kín (không thấm nước)

b. Đối với tầng móng:

- Căn cứ vào điều kiện địa hình, điều kiện địa chất, điều kiện thủy văn...
- Căn cứ vào điều kiện vật liệu địa phương, (trên tuyến cho phép sử dụng các đoạn tuyến khác nhau có tầng móng khác nhau).
- Tầng móng có thể chọn vật liệu rời rạc, hạt lớn, không nhất thiết phải có chất liên kết.

CHƯƠNG 11

TÍNH TOÁN CƯỜNG ĐỘ KẾT

CẤU ÁO ĐƯỜNG MỀM

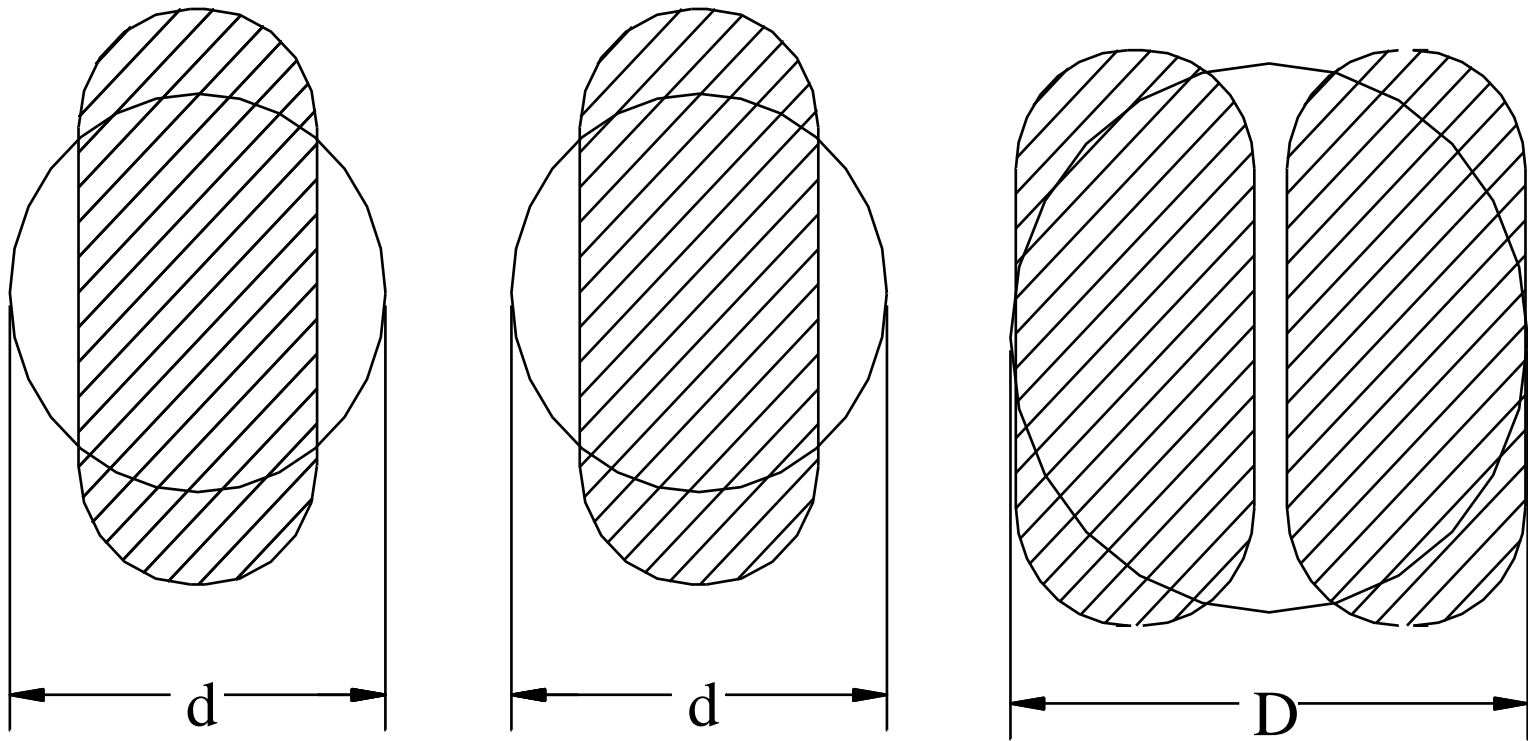
←11.1 ĐẶC ĐIỂM CỦA TẢI TRỌNG XE CHẠY TÁC DỤNG LÊN MẶT ĐƯỜNG VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NÓ ĐẾN CƠ CHẾ LÀM VIỆC CỦA KCAĐ

1. Đặc điểm của tải trọng xe chạy tác dụng lên mặt đường :

- Tải trọng **động**
- Tải trọng **trùng phục** (lặp đi lặp lại nhiều lần) → hiện tượng mỏi
- Tải trọng tác dụng **đột ngột và tức thời.**

- + Độ lớn của tải trọng tác dụng lên mặt đường phụ thuộc:
 - Độ lớn của tải trọng trục $P(\text{tấn})$ (phụ thuộc trọng lượng của ô tô)
 - Diện tích vệt tiếp xúc giữa bánh xe với mặt đường, phụ thuộc vào kích thước và độ cứng của lớp xe (áp lực hơi).

+ Diện tích tiếp xúc của bánh xe với mặt đường được xác định như sau:



Vệt tiếp xúc giữa bánh xe với mặt đường

$$D = \sqrt{\frac{4.F}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.p}} \approx 1,08 \sqrt{\frac{P}{p}}$$

P: 1/2 tải trọng trục sau của xe (daN)

D : Đường kính vệt bánh xe tương đương (cm)

p : áp lực của bánh xe tác dụng lên mặt đường (daN/cm²)

F : Diện tích vệt tiếp xúc giữa bánh xe với mặt đường (cm²)

Theo 22TCN 211-06 tải trọng tính toán tiêu chuẩn như sau :

Loại đường	Tải trọng trục Q(daN)	Áp lực tính toán lên mặt đường (daN/cm ²)	Đường kính vệt bánh xe (cm)
+Đường ô tô thuộc mạng lưới chung, đường cao tốc, đường đô thị cấp khu vực trở xuống	10000	6	33
+Trục chính đô thị, một số đường cao tốc, đường khu công nghiệp	12000	6	36

2. Ảnh hưởng của tải trọng đến cơ chế làm việc của KCAĐ:

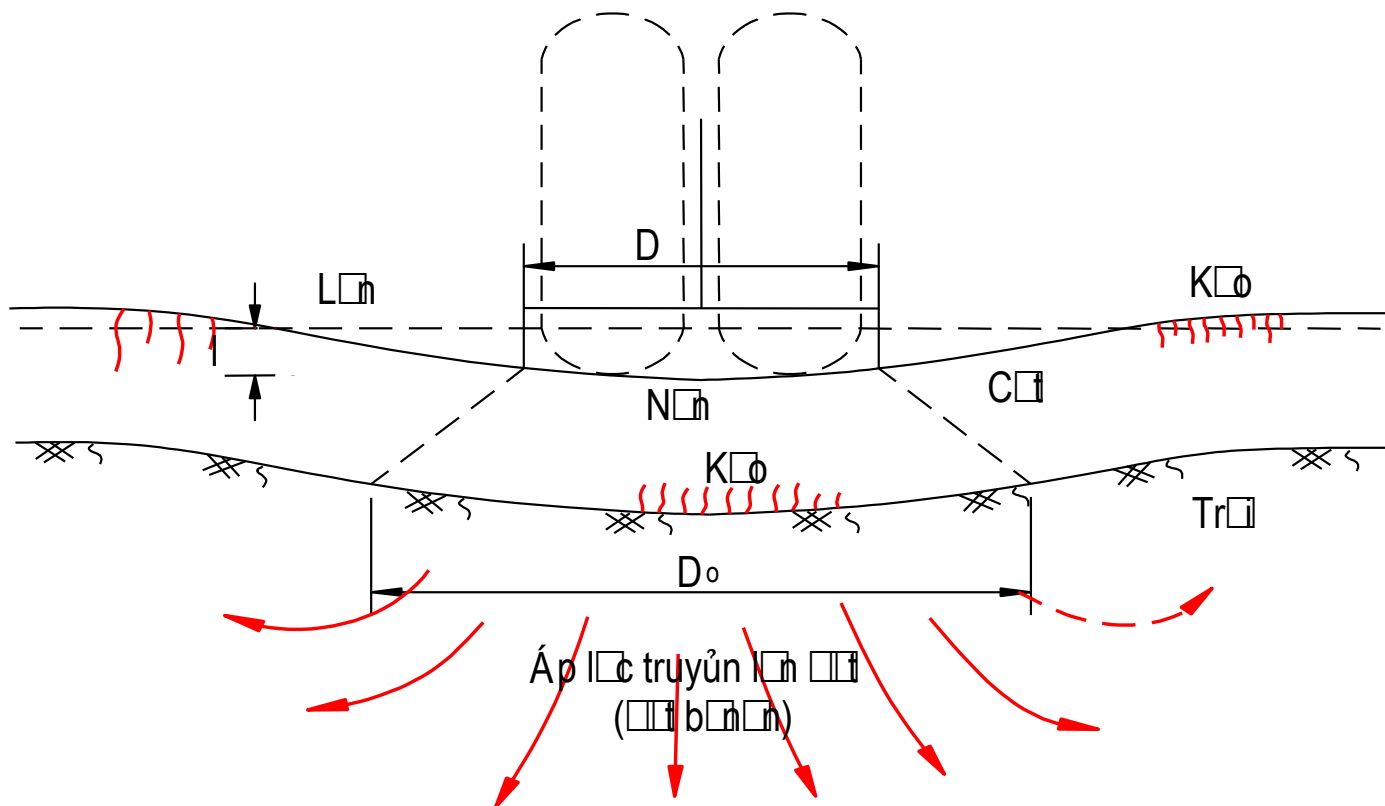
+ **Biến dạng tỷ lệ thuận với thời gian tác dụng**: nếu cùng tải trọng tác dụng như nhau thì thời gian tác dụng các lâu sinh ra biến dạng càng lớn

+ **Biến dạng tỷ lệ thuận với tải trọng** : nếu cùng thời gian tác dụng thì tải trọng càng lớn sinh ra biến dạng càng lớn

+ **Biến dạng tỷ lệ nghịch với tốc độ gia tải** : tốc độ gia tải càng chậm thì biến dạng càng lớn.

← 11.2 CÁC HIỆN TƯỢNG PHÁ HOẠI KCAĐ MỀM, NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN CƯỜNG ĐỘ ÁO ĐƯỜNG MỀM

1. Các hiện tượng phá hoại KCAĐ mềm:



Hình 13-2. Các hiện tượng phá hoại KCAĐ mềm trong thời gian dài tải trọng của trục xe ch

- Ngay dưới mặt tiếp xúc của bánh xe, mặt đường sẽ bị lún (**ứng suất nén**)
- Xung quanh chỗ tiếp xúc sẽ phát sinh trượt dẹo (**ứng suất cắt**)
- Trên mặt đường xuất hiện các đường nứt hướng tâm bao tròn, xa hơn 1 chút vật liệu bị đẩy trôi, mặt đường có thể bị gãy vỡ và phần đáy của áo đường bị nứt (**ứng suất kéo- uốn**)

2. Nguyên lý tính toán cường độ của kết cấu áo đường mềm:

a. Tính theo độ võng đàn hồi:

Độ võng đàn hồi của cả KCAĐ dưới tác dụng của **tải trọng xe** gây ra không được vượt qua độ võng đàn hồi cho phép.

$$K_{cd}^{dv} \cdot l_{dh} \leq l_{gh}$$

$$\langle \Rightarrow \rangle E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$$

$l_{đh}$ - độ võng đàn hồi của cả KCAĐ dưới tác dụng của tải trọng xe gây ra (cm)

l_{gh} - độ võng đàn hồi cho phép xuất hiện trong KCAĐ (cm)

K_{cd}^{dv} - hệ số cường độ về độ võng, phụ thuộc vào độ tin cậy thiết kế

E_{yc} - môđun đàn hồi yêu cầu của KCAĐ (daN/cm^2)

E_{ch} - môđun đàn hồi chung của cả kết cấu áo đường và nền đường (daN/cm^2)

b. Tính theo ứng suất cắt(trượt) :

Ứng suất cắt tại mọi điểm trong KCAĐ và trong nền đất do **tải trọng xe chạy** và **trọng lượng bản thân của các lớp vật liệu** gây ra không được vượt quá ứng suất cắt giới hạn trong nền đất và trong các lớp vật liệu KCAĐ

$$K_{cd}^{tr} \cdot (\tau_{ax} + \tau_{av}) \leq C_{tt}$$

τ_{ax} - ứng suất cắt hoạt động lớn nhất xuất hiện trong nền đất hoặc trong các lớp vật liệu kém dính **do tải trọng xe chạy** gây ra (daN/cm²)

τ_{av} - ứng suất cắt hoạt động xuất hiện trong nền đất hoặc trong các lớp vật liệu kém dính do **trọng lượng bản thân** của các lớp vật liệu ở phía trên gây ra (daN/cm²)

K_{cd}^{tr} : Hệ số cường độ về chịu cắt (trượt)

C_{tt} - lực dính tính toán của nền đất hoặc của các lớp vật liệu kém dính ở trạng thái tính toán (daN/cm²)

c. Tính theo ứng suất kéo uốn :

Ứng suất kéo uốn xuất hiện ở đáy các lớp **vật liệu toàn khối** do tải trọng xe chạy gây ra không được vượt quá ứng suất kéo uốn cho phép của các lớp vật liệu đó.

$$K_{cd}^{ku} \cdot \sigma_{ku} \leq R_{tt}^{ku}$$

σ_{ku} - ứng suất kéo uốn lớn nhất xuất hiện trong các lớp **vật liệu toàn khối** do tải trọng xe chạy gây ra (daN/cm^2)

R_{tt}^{ku} - cường độ chịu kéo uốn tính toán của vật liệu (daN/cm^2)

K_{cd}^{ku} - Hệ số cường độ về chịu kéo uốn

← 11.3 TÍNH CƯỜNG ĐỘ CỦA KCAFĐ MỀM THEO TIÊU CHUẨN ĐỘ VĨNG ĐÀN HỒI

a. Công thức tính toán :

$$E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$$

b. Xác định E_{yc} : $E_{yc} = \max \{ E_{yc}^{\min}, E_{yc}^{\text{llxc}} \}$

+ Xác định E_{yc}^{\min}

Môđuyñ đàn hồi yêu cầu tối thiểu của phần xe chạy (lề gia cố) phụ thuộc vào cấp đường và cấp áo đường, được xác định theo bảng sau :

Cấp đường	E_{yc}^{\min} [daN/cm ²]		
	A_1	A_2	B_1
I	1800(1600)	-	-
II	1600(1400)	-	-
III	1400(1200)	1200(950)	-
IV	1300(1100)	1000(800)	750
V		800(650)	550
VI			Không quy định

+ Xác định E_{yc}^{llxc}

Mục tiêu lưu trữ trực xe tính toán phụ thuộc vào: **tải trọng trực xe tính toán, cấp áo đường lượng trực xe tính toán trên một làn xe trong một ngày đêm ở năm tính toán**

- Xác định lưu lượng trực xe tính toán trên một làn xe

$$N_{tt} = f \sum_{i=1}^k C_1 \cdot C_2 \cdot N_i \cdot \left(\frac{P_i}{P_{tt}} \right)^{4.4}$$

- N_i : lưu lượng của loại xe i theo cả 2 chiều ở cuối thời kỳ khai thác (xe/ng. đêm)
- k : số loại xe chạy trên đường
- P_i : tải trọng trục của loại xe i , **chỉ tính những trục ≥ 2.5 tấn**
- P_{tt} : tải trọng trục của loại xe tính toán
- C_1 : hệ số xét đến số trục xe
$$C_1 = 1 + 1.2(m - 1)$$
- m : số trục của cụm trục

- C_2 : hệ số xét đến số bánh trong 1 cụm bánh

Cụm bánh xe có 1 bánh $C_2=6.4$

Cụm bánh xe có 2 bánh $C_2=1.0$

Cụm bánh xe có 4 bánh $C_2=0.38$

f : hệ số xét đến số làn xe

Trường hợp tính toán	f
- Đường 1 làn xe	1
- Đường 2 - 3 làn, không có dải phân cách giữa	0.55
- Đường 4 làn, có dải phân cách giữa	0.35
- Đường ≥ 6 làn, có dải phân cách giữa	0.30

Sau khi biết :

Tải trọng trục xe tính toán

Cấp áo đườoooo

ỏ Lưu lượng trục xe tính toán trên một
làn xe trong một ngày đêm

tra bảng 3-4 (22TCN 211-06) xác

định được $E_{yc}^{llxc} \Rightarrow E_{yc}^{oooooooooooooooooooo}$

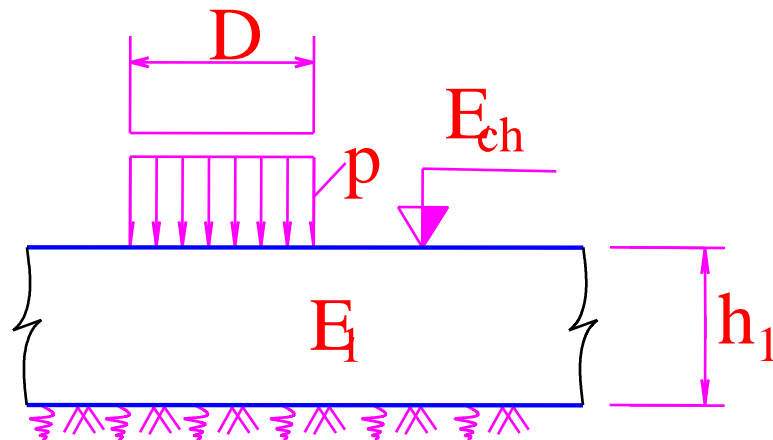
c. Xác định K_{cd}^{dv} :

Độ tin cậy	0.98	0.95	0.9	0.85	0.8
K_{cd}^{dv}	1.29	1.17	1.1	1.06	1.02

Loại đường, cấp đường	Độ tin cậy		
+ Đường cao tốc	0.90	0.95	0.98
+ Đường ô tô			
Cấp I, II	0.90	0.95	0.98
Cấp III, IV	0.85	0.90	0.95
Cấp V, VI	0.80	0.85	0.90

d. Xác định E_{ch} :

* Đối với hệ 2 lớp :



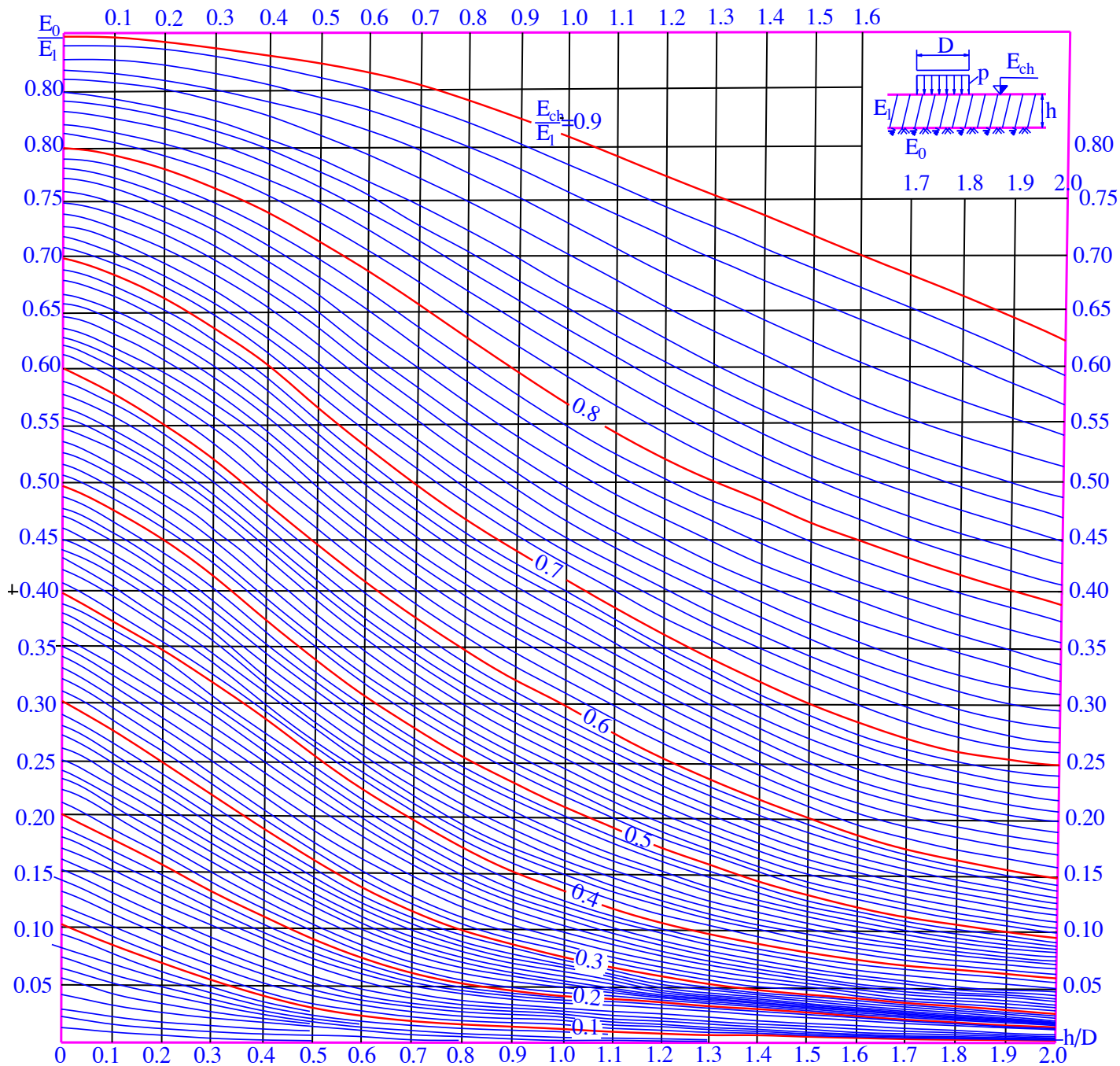
$$\left. \begin{array}{l} \frac{h_1}{D} \\ \frac{E_0}{E_1} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{tra toan do Kogan}} \frac{E_{ch}}{E_1} - > E_{ch}$$

h_1 - bề dày lớp áo đường có mô đun đàn hồi E_1

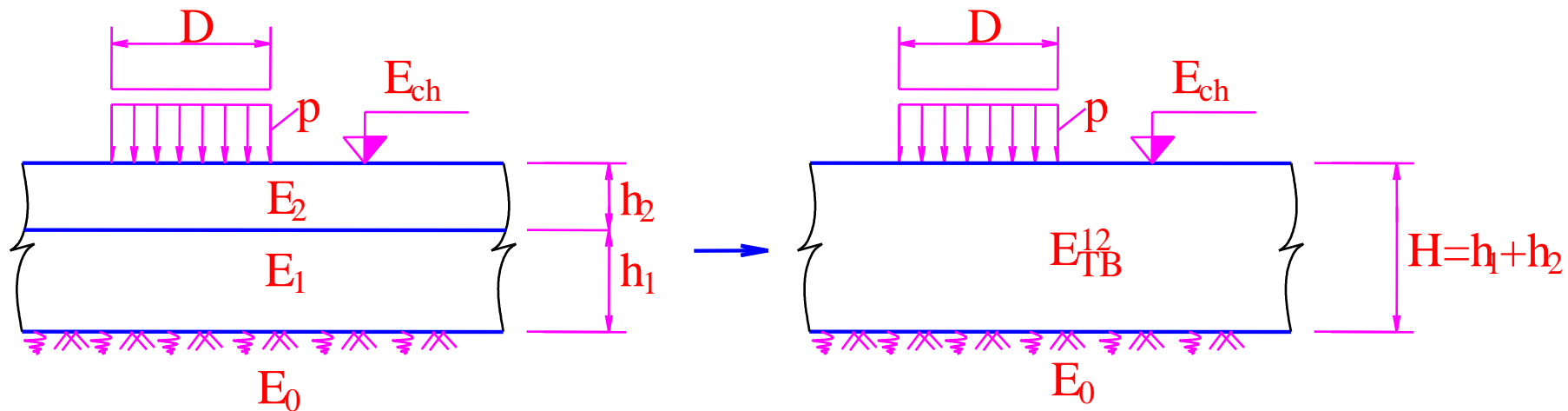
D - đường kính tương đương của vết bánh xe

E_0 - mô đun đàn hồi của nền đất

Toán đồ Kogan



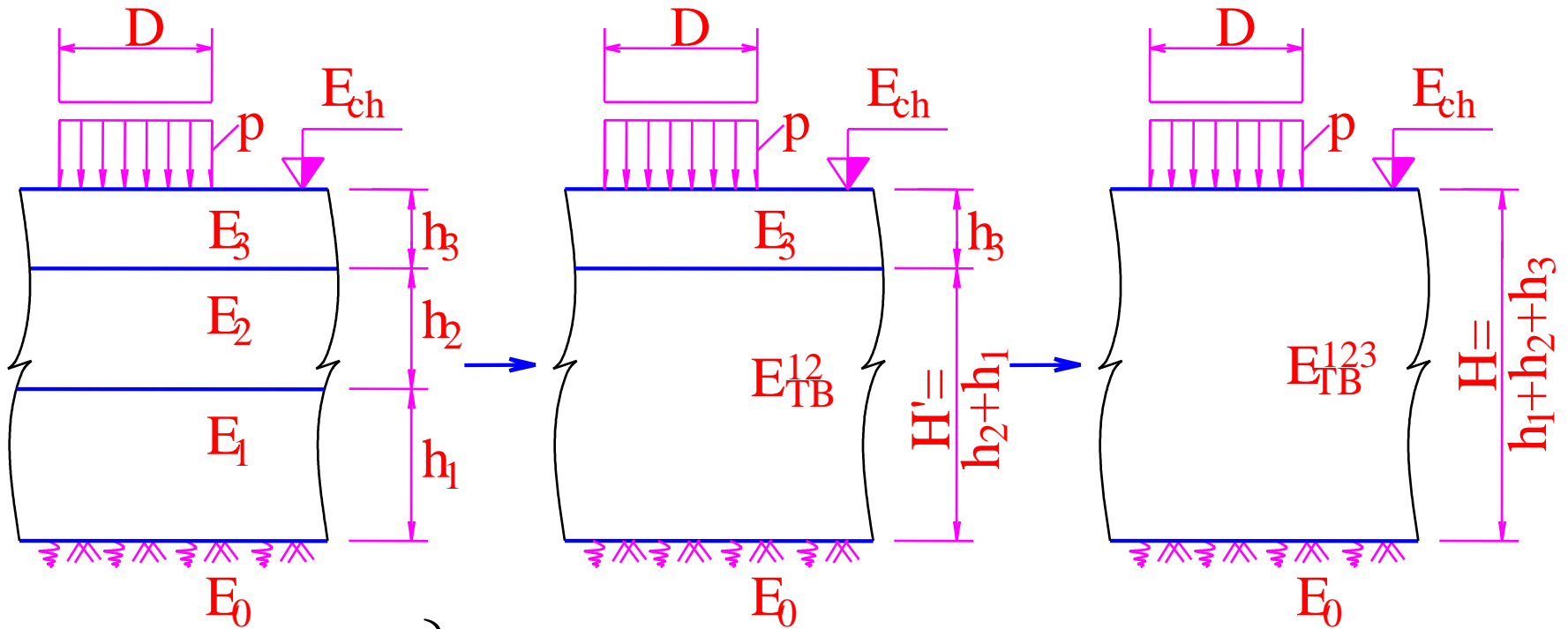
- Đối với hệ 3 lớp : đưa về hệ 2 lớp



$$E_{TB}^{12} = \beta \cdot E_1 \left[\frac{1 + K \cdot t^{\frac{1}{3}}}{1 + K} \right]^3$$

$$K = \frac{h_2}{h_1} \quad t = \frac{E_2}{E_1}$$

*Đối với hệ nhiều lớp : đưa về hệ 2 lớp



$$\left. \begin{array}{l} \frac{H}{D} \\ E_0 \\ E_{TB}^{123} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{tra toan do Kogan}} \frac{E_{ch}}{E_{TB}^{123}} - > E_{ch}$$

← 11.4 TÍNH CƯỜNG ĐỘ KCAĐ MỀM THEO TIÊU CHUẨN CHỊU TRƯỢT TRONG NỀN ĐẤT VÀ TRONG CÁC LỚP VL KÉM DÍNH

a. Công thức tính toán :

$$K_{cd}^{tr} \cdot (\tau_{ax} + \tau_{av}) \leq C_{tt}$$

b. Xác định K_{cd}^{tr} :

Độ tin cậy	0.98	0.95	0.9	0.85	0.8
K_{cd}^{tr}	1.1	1	0.94	0.9	0.87

c. Xác định C_{tt} :

$$C_{tt} = C \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

C : Lực dính của lớp VL tính toán

K_1 : hệ số xét đến sự giảm khả năng chống cắt dưới tác dụng của tải trọng trùng phục

$K_1 = 0.6$ Phần xe chạy

$K_1 = 0.9$ Phần lề gia cố

K_2 : hệ số an toàn xét đến điều kiện làm việc không đồng nhất của KCAĐ, hệ số này phụ thuộc lưu lượng xe chạy :

Số trục xe tính toán trên 1 làn xe trong 1 ngày đêm (N_{tt})	<100	<1000	<5000	>5000
K_2	1	0.8	0.65	0.6

K_3 : hệ số xét đến sự gia tăng sức chống trượt của đất hoặc vật liệu kém dính khi làm việc trong kết cấu và điều kiện tiếp xúc thực tế giữa các lớp kết cấu áo đường với nền đất.

- Đối với đất dính $K_3 = 1,5$

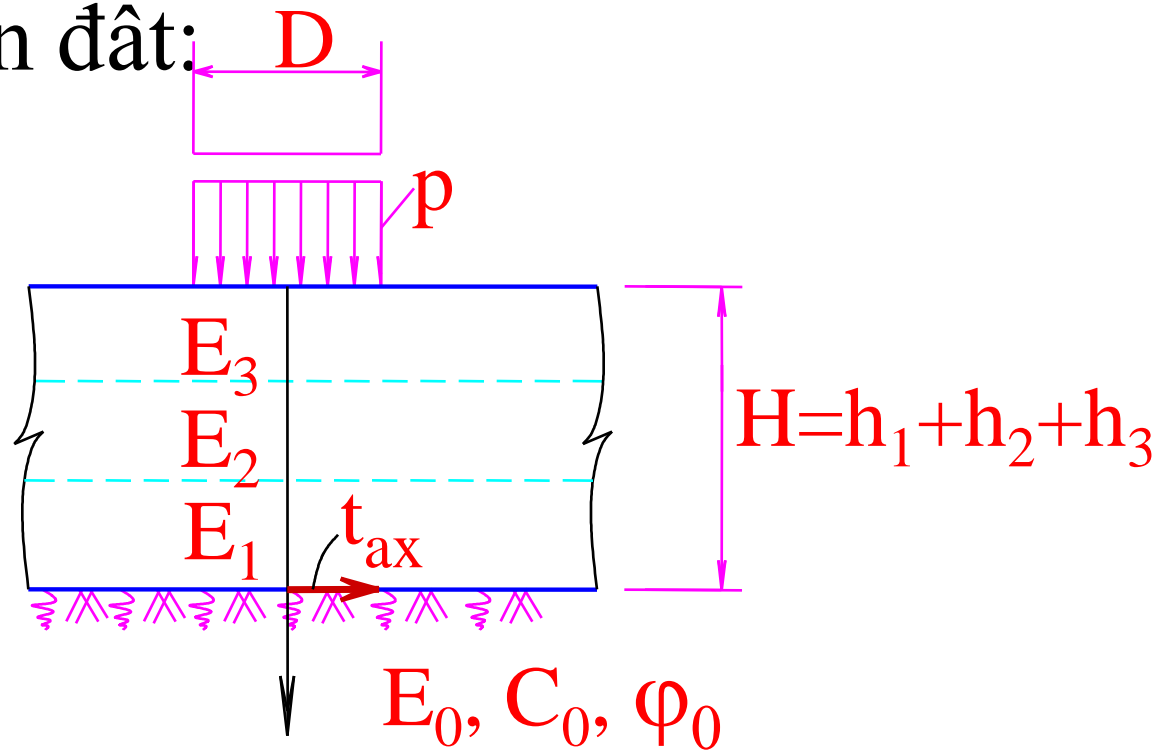
- Đối với cát hạt nhỏ $K_3 = 3,0$

- Đối với cát hạt trung $K_3 = 6,0$

- Đối với cát hạt thô $K_3 = 7,0$

d. Xác định τ_{ax} :

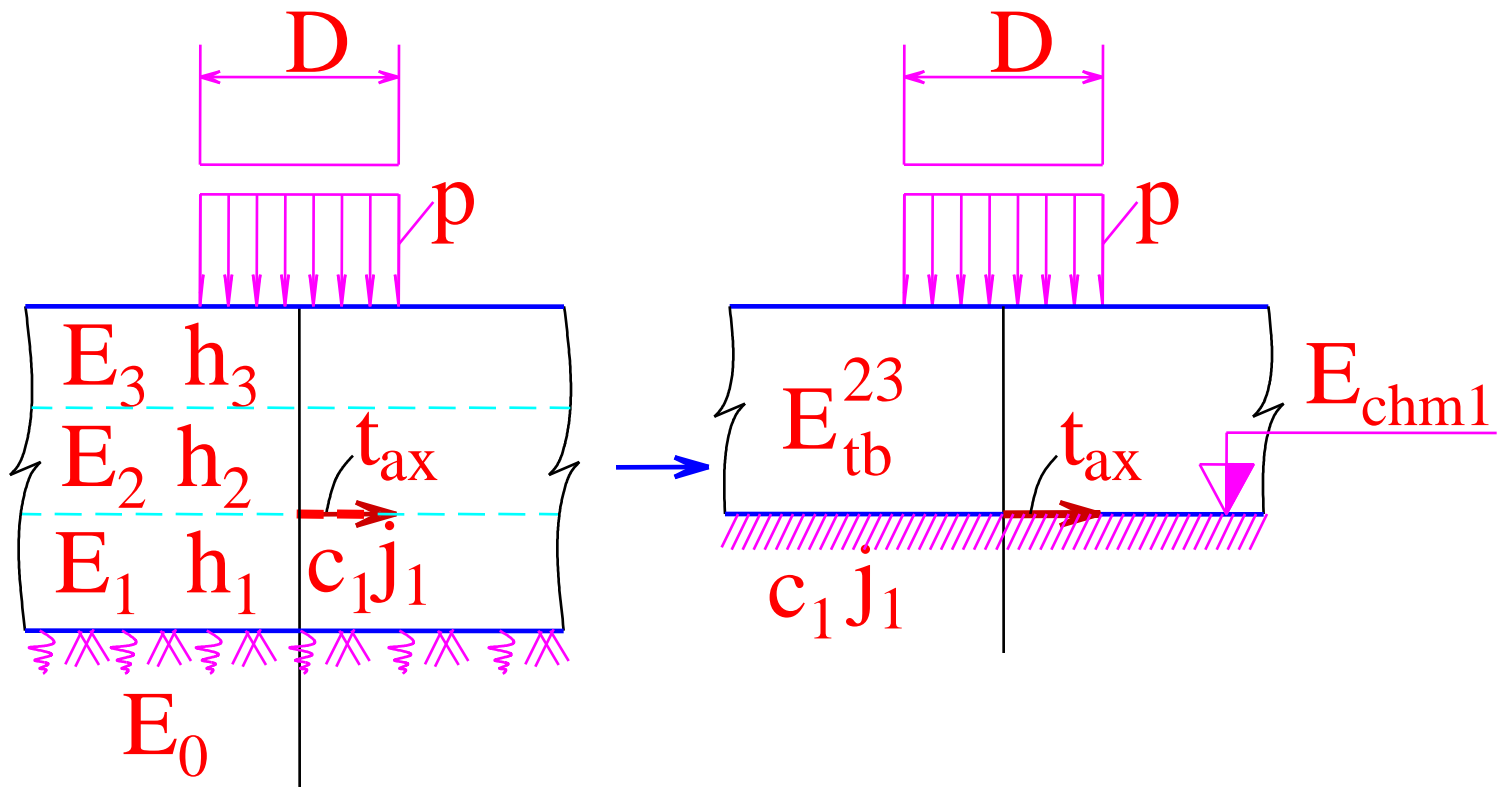
+ Đối với nền đất:



Sơ đồ tính toán τ_{ax} đối với nền đất

$$\begin{array}{l}
 j_0 \quad \ddot{u} \\
 \frac{H}{D} \quad \ddot{i} \\
 \quad \quad \ddot{i} \\
 \quad \quad \ddot{i} \\
 \quad \quad \dot{y} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3}{4} \quad \textcircled{R} \quad \frac{t}{p} \quad - \quad > \quad t_{ax} \\
 \frac{E_{tb}^{123}}{E_0} \quad \ddot{i} \\
 \quad \quad \ddot{i} \\
 \quad \quad \ddot{i}
 \end{array}$$

+ Đối với các lớp VL kém dính:



Sơ đồ tính toán τ_{ax} đối với lớp vật liệu kém dính

$$\begin{array}{l}
j_1 \quad \ddot{u} \\
\frac{H}{D} \quad \ddot{i} \\
\quad \quad \ddot{i} \\
\quad \quad \ddot{i} \\
\quad \quad \dot{y} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3}{4} \quad \textcircled{R} \quad \frac{t}{p} \quad - \quad > \quad t_{ax} \\
\frac{E_{tb}^{23}}{E_{chm1}} \quad \ddot{i} \\
\quad \quad \ddot{i} \\
\quad \quad \dot{p}
\end{array}$$

φ : góc nội ma sát của nền đất hoặc của các lớp vật liệu kém dính

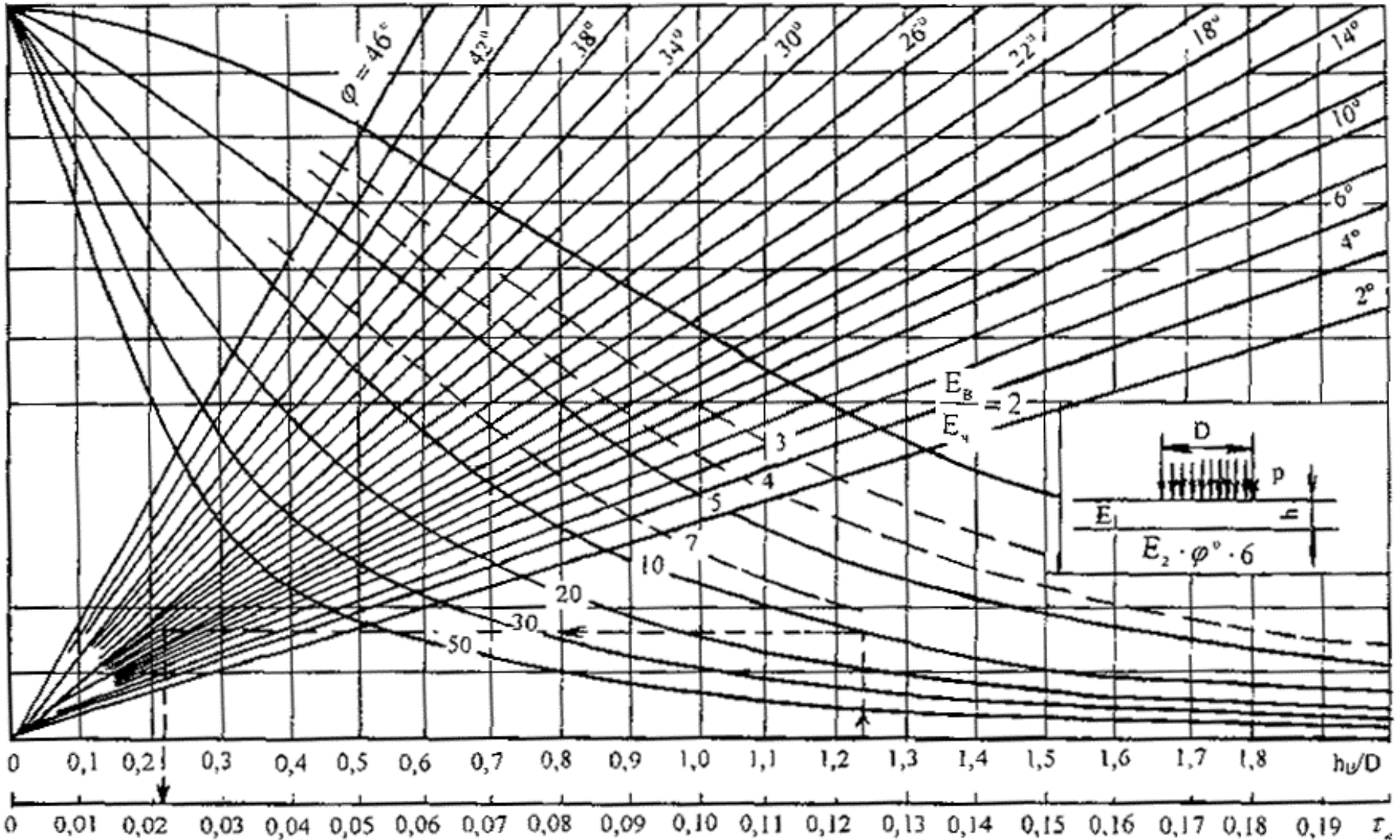
H : tổng chiều dày của các lớp áo đường tính đến vị trí tính toán

E_{chm} : môđun đàn hồi chung của nền đất và các lớp vật liệu phía dưới vị trí tính toán

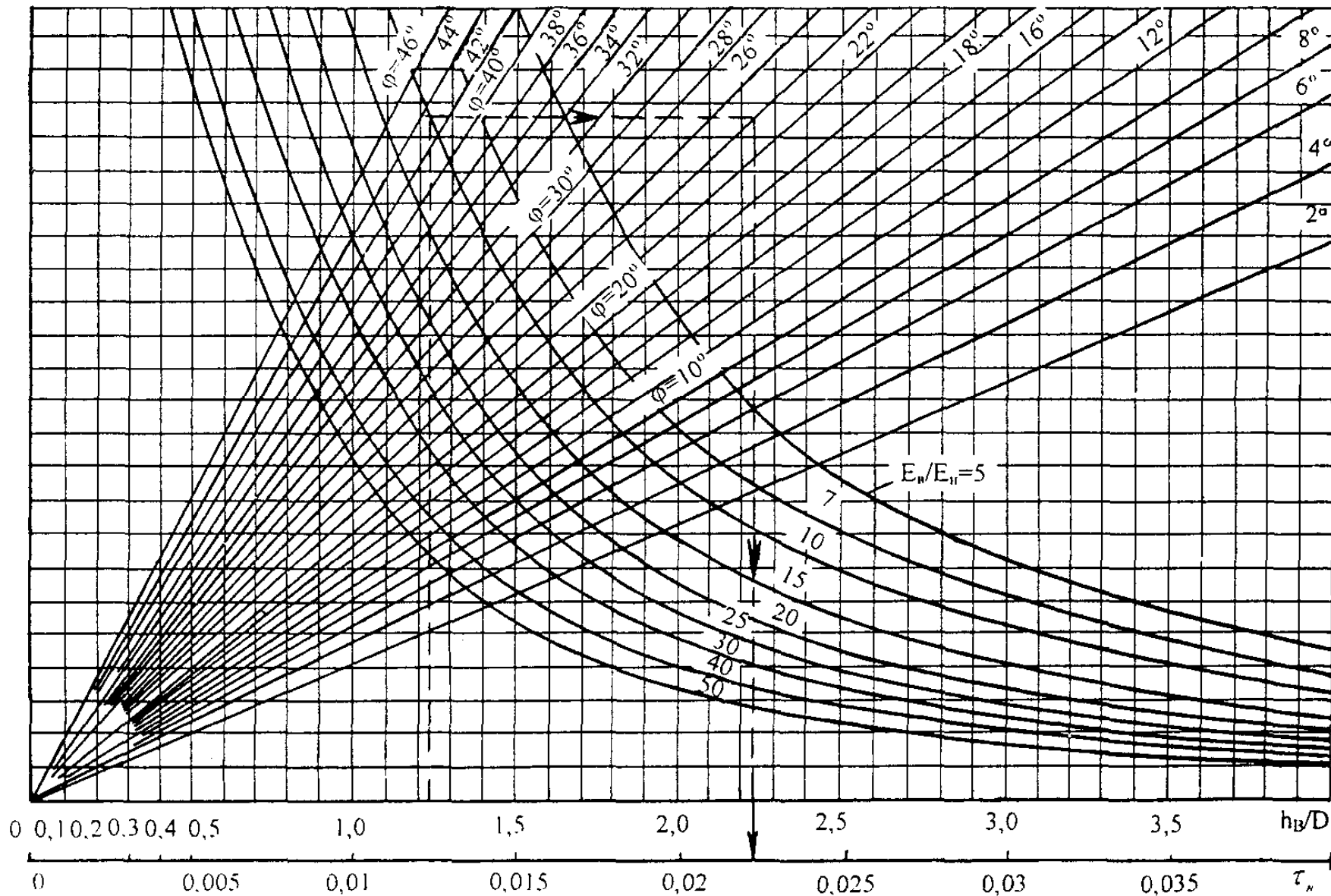
E_{tb} : môđun đàn hồi trung bình của các lớp áo đường phía trên vị trí tính toán

***Nguyên lý chung khi chuyển hệ tính toán bất kỳ (≥ 3 lớp) về hệ 2 lớp :**

- Khi tính toán đối với nền đất thì quy đổi các lớp phía trên nền đất về lớp tương đương, có môđun đàn hồi E_{tb} .
- Đối với các lớp vật liệu kém dính: quy đổi các lớp vật liệu phía trên vị trí tính toán về 1 lớp tương đương, quy đổi lớp tính toán, các lớp phía dưới và nền đường về 1 bán không gian đàn hồi có môđun đàn hồi chung E_{chm} nào đó .

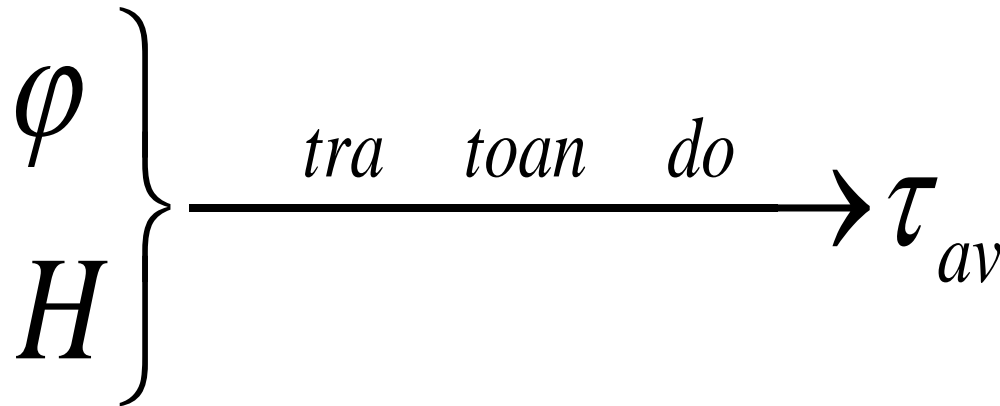


Toán đồ xác định τ_{\max} khi $H/D = 0 \div 2$



Toán đồ xác định τ_{ax} khi $H/D = 0 \div 4$

e. Xác định τ_{av} :

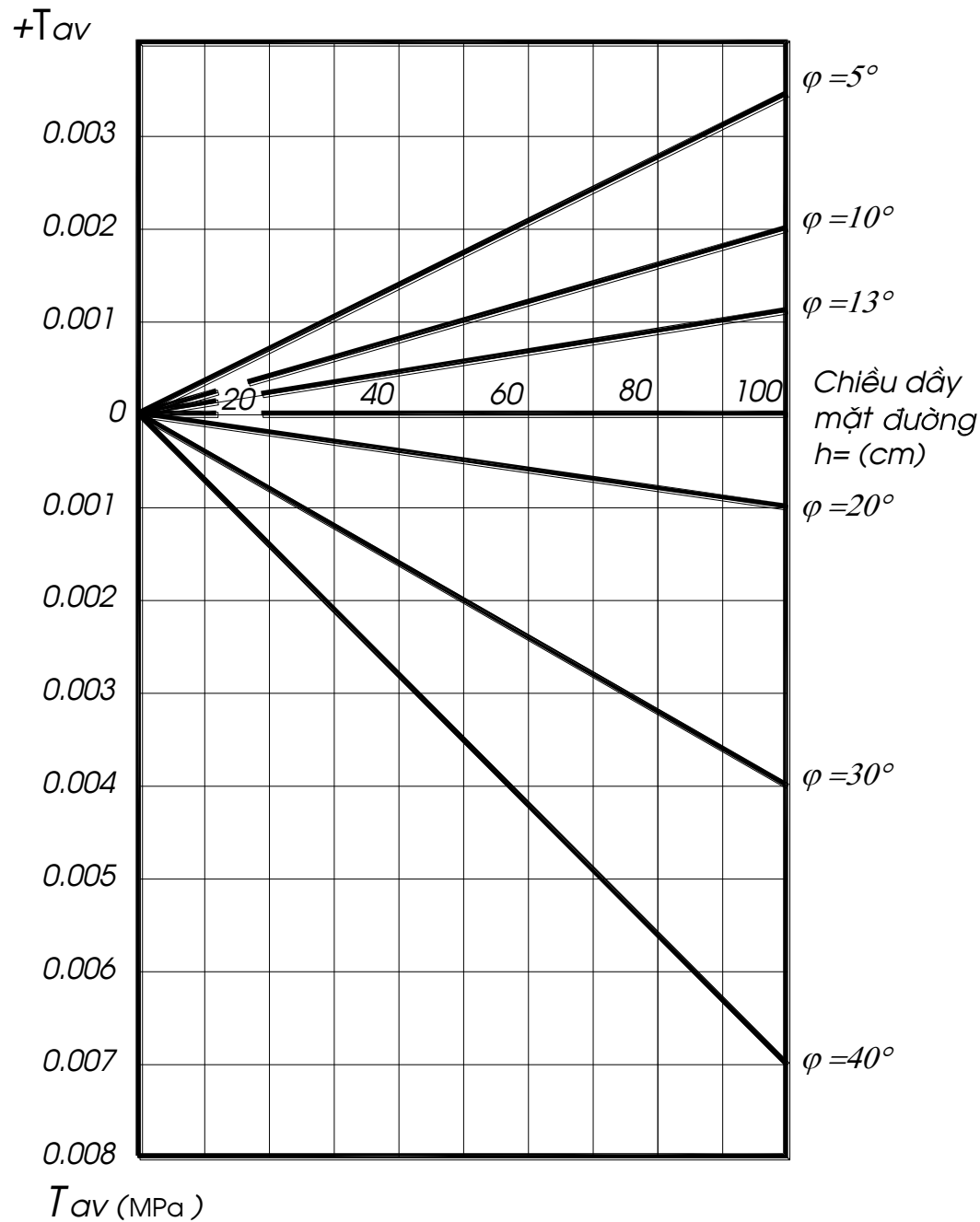


j : góc nội ma sát của nền đất hoặc của các lớp vật liệu kém dính.

H : tổng chiều dày của các lớp áo đường tính đến vị trí tính toán.

Toán đồ xác định

τ_{av}



←11.5 TÍNH CƯỜNG ĐỘ KCAĐ MỀM THEO TIÊU CHUẨN CHỊU KÉO KHI UỐN

a. Công thức tính toán :

$$K_{cd}^{ku} \cdot \sigma_{ku} \leq R_{tt}^{ku}$$

b. Xác định K_{cd}^{ku} :

Độ tin cậy	0.98	0.95	0.9	0.85	0.8
K_{cd}^{ku}	1.1	1	0.94	0.9	0.87

c. Xác định σ_{ku} :

$$\sigma_{ku} = k_b \cdot p \cdot \overline{\sigma_{ku}}$$

p : áp lực bánh xe tính toán tác dụng lên mặt đường

k_b : hệ số xét đến đặc điểm phân bố ứng suất trong kết cấu áo đường dưới tác dụng của tải trọng tính toán.

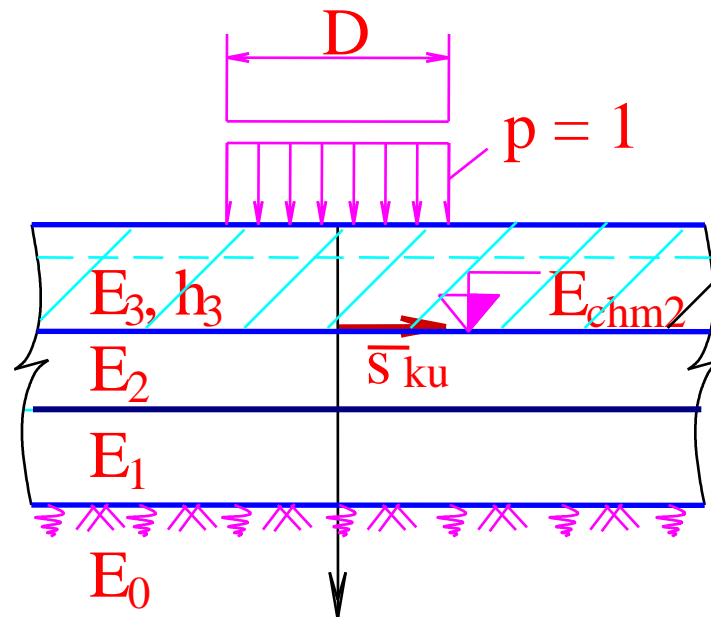
khi kiểm tra với cụm bánh đôi $k_b = 0,85$

khi kiểm tra với cụm bánh đơn $k_b = 1,0$

$\overline{\sigma}_{ku}$: ứng suất kéo uốn đơn vị

* Xác định $\overline{\sigma}_{ku}$:

a. Đối với lớp mặt:



$$\frac{h_3}{D} \frac{\ddot{u}}{\ddot{y}} \left(\frac{3}{4} \frac{E_3}{E_{chm2}} + \frac{3}{4} \frac{E_2}{E_{chm2}} + \frac{3}{4} \frac{E_1}{E_{chm2}} \right) \otimes \overline{\sigma}_{ku}$$

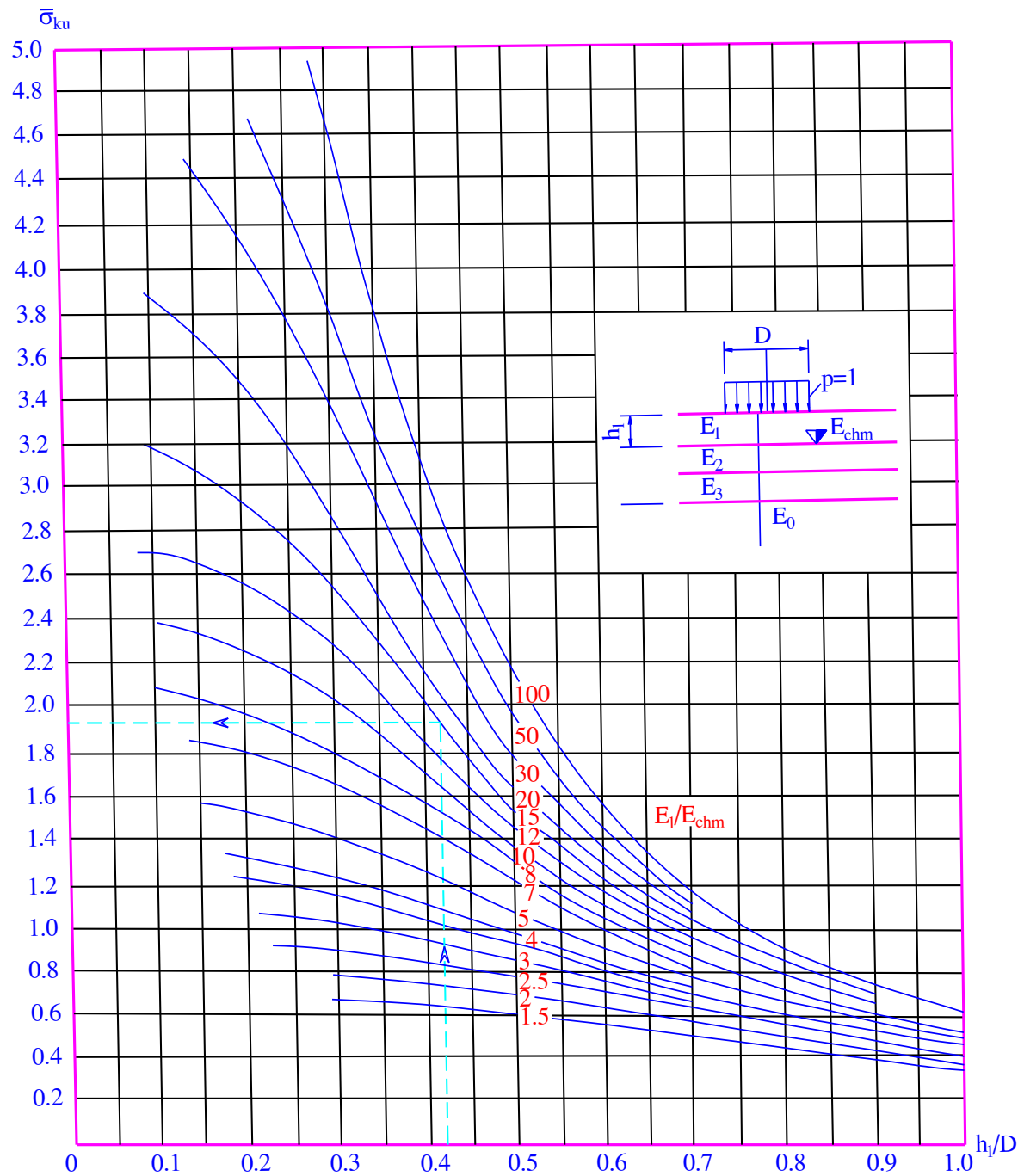
h_3 : chiều dày của lớp vật liệu tính toán

D : đường kính của vệt bánh xe tương đương

E_{chm} : môđun đàn hồi chung của nền đất và các lớp vật liệu phía dưới vị trí tính toán

E_3 : môđun đàn hồi của lớp vật liệu tính toán.

Toán
đồ
xác
định
ứng
suất
kéo
uốn
đơn
vị
của
lớp
mặt



b. Đối với lớp không phải là lớp mặt:

Để giải bài toán này ta phải đưa **hệ bất kỳ** về **hệ 3 lớp** như sau :

- giữ nguyên lớp tính toán
- đổi các lớp phía trên lớp tính toán về 1 lớp tương đương
- đổi các lớp phía dưới lớp tính toán và nền đất về 1 bán không gian đàn hồi.

$\frac{H}{D}$	ü							
	ï							
	ï							
$\frac{E_{tb}}{E_{tt}}$	ï	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	®	<hr/> S
	ý							ku
	ï							
$\frac{E_{tt}}{E_{chm}}$	ï							
	ï							
	þ							

H : tổng chiều dày của các lớp áo đường tính đến vị trí tính toán

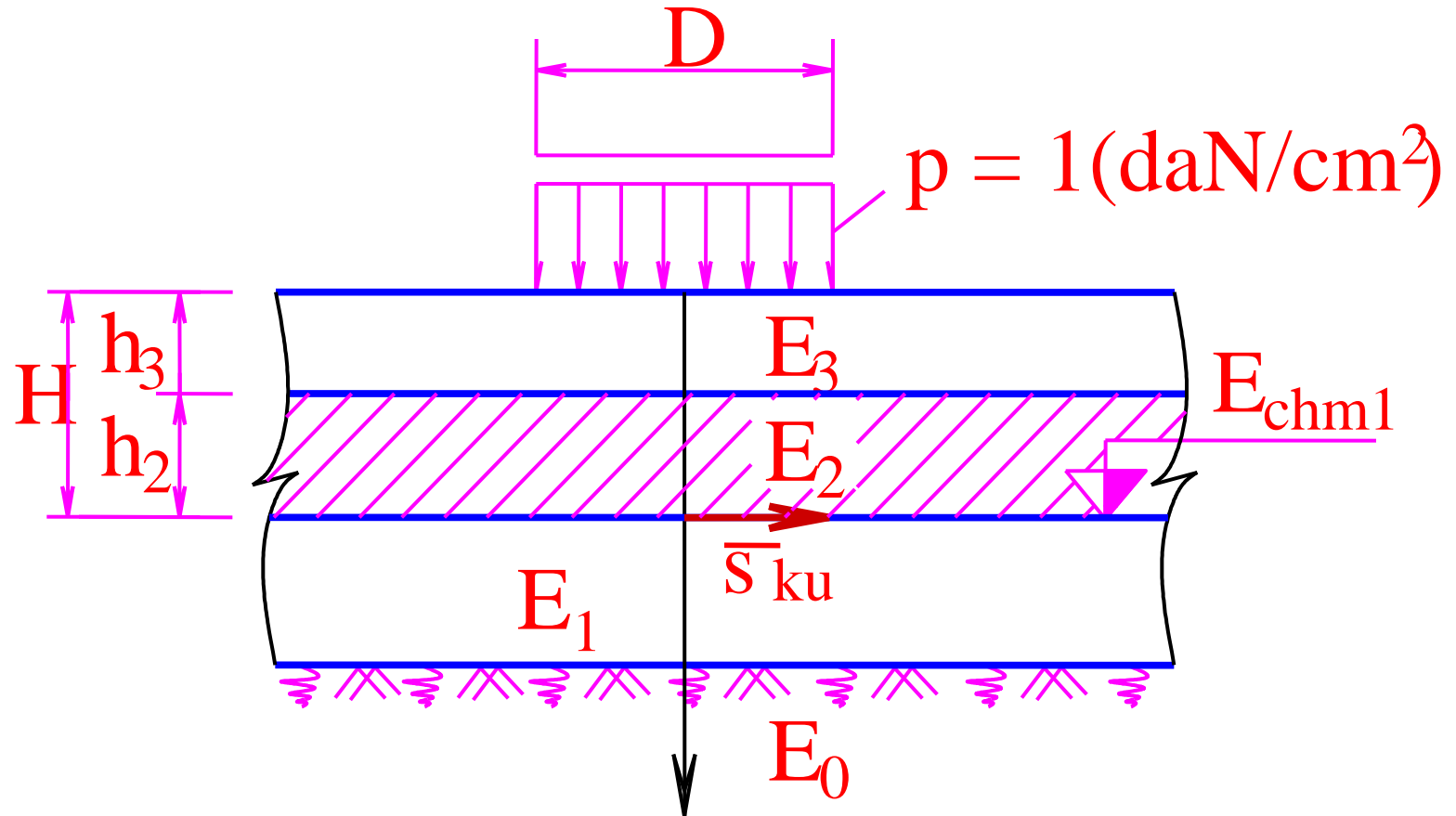
D : đường kính của vệt bánh xe tương đương

E_{chm} : môđun đàn hồi chung của nền đất và các lớp vật liệu phía dưới vị trí tính toán

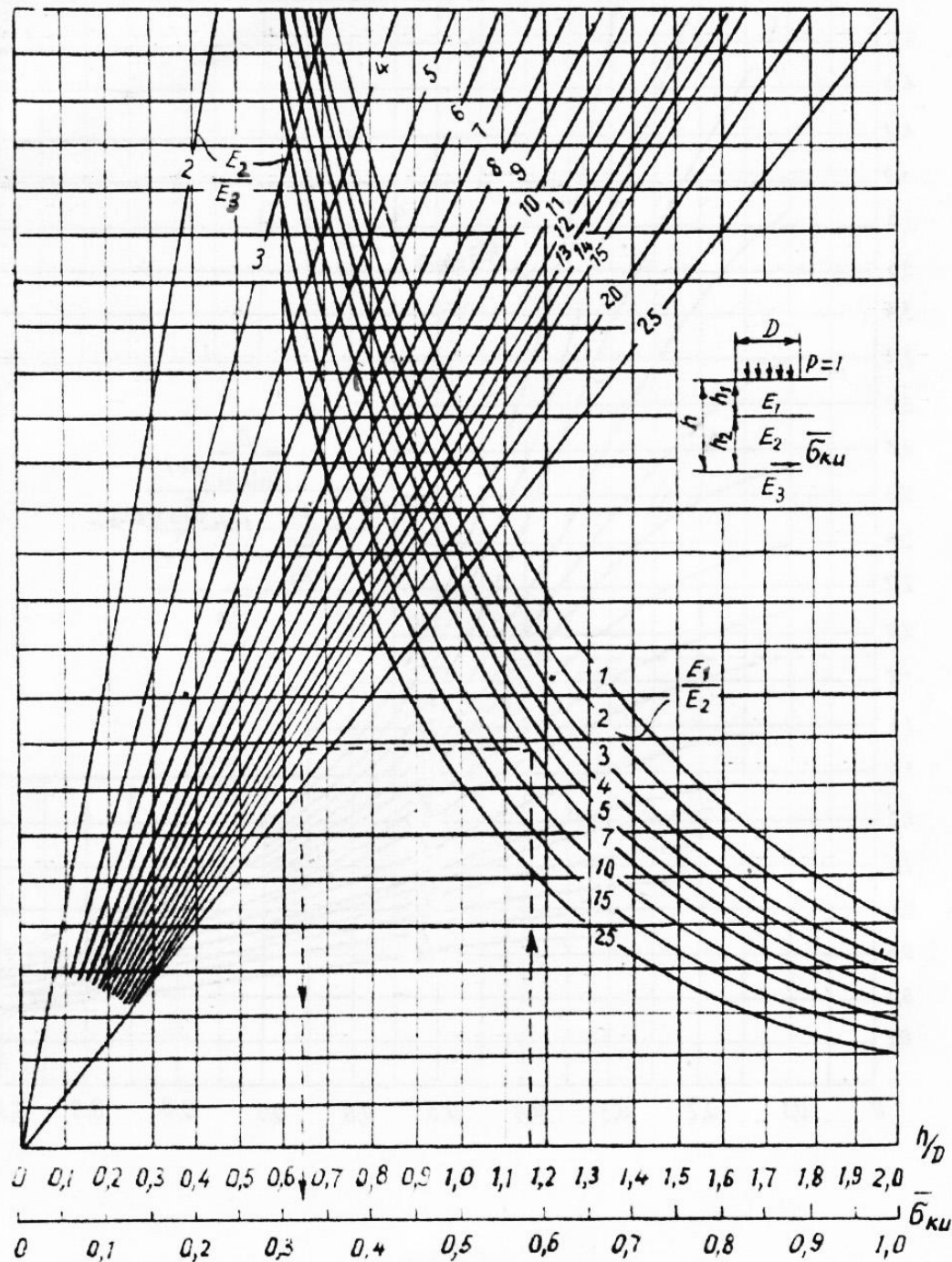
E_{tt} : môđun đàn hồi của lớp vật liệu tính toán

E_{tb} : môđun đàn hồi trung bình của lớp áo đường phía trên lớp tính toán

Ví dụ : đối với hệ 4 lớp



Toán
đồ
xác
định
ứng
suất
kéo
uốn
đơn
vị
của
lớp
móng



d. Xác định R_{tt}^{ku} :

$$R_{tt}^{ku} = k_1 \cdot k_2 \cdot R_{ku}$$

R_{ku} : cường độ chịu kéo uốn giới hạn của VL

k_1 : hệ số xét đến sự giảm cường độ do vật liệu chịu tác dụng của tải trọng trùng phục

- Đối với vật liệu bê tông nhựa:

$$k_1 = \frac{11,11}{N_e^{0,22}}$$

- Đối với vật liệu đá, sỏi gia cố chất liên kết vô cơ :

$$k_1 = \frac{2,86}{N_e^{0,11}}$$

- Đối với vật liệu đất gia cố chất liên kết vô cơ:

$$k_1 = \frac{2,22}{N_e^{0,11}}$$

- N_e : Số trục xe tính toán tích lũy trong quá trình khai thác

$$N_e = \frac{[(1+q)^t - 1]}{q} \cdot 365 \cdot N_{tt}^0$$

q : hệ số tăng xe hàng năm (%)

t : thời gian khai thác của áo đường
(năm)

N_{tt}^0 : lưu lượng trục xe tính toán ở năm
đầu tiên (trục xe/ng.đêm)

k_2 : hệ số xét đến sự giảm cường độ theo thời gian do các tác nhân về khí hậu thời tiết gây ra.

- với các vật liệu gia cố chất liên kết vô cơ lấy $k_2 = 1,0$

- với BTN loại II, BTN rỗng và các loại hỗn hợp vật liệu đá trộn nhựa lấy $k_2 = 0,8$

- với BTN chặt loại I và BTN chặt dùng nhựa polime lấy $k_2 = 1,0$

← 11.6 XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ KHI TÍNH TOÁN CƯỜNG ĐỘ ÁO ĐƯỜNG MỀM

Các thông số khi tính toán của VL và nền đất gồm:

- Môđun đàn hồi của vật liệu E_{v1}
- Môđun đàn hồi của nền đường E_0
- Lực dính của vật liệu C , của nền đường C_0
- Góc nội ma sát của VL φ , của nền đường φ_0
- Cường độ chịu kéo khi uốn của vật liệu toàn khối R_{ku} .

Chú ý : Khi tính toán KCAĐ theo các tiêu chuẩn, với các lớp vật liệu có sử dụng **nhựa** phải chú ý đến nhiệt độ tính toán tương ứng với điều kiện bất lợi nhất và điều kiện phổ biến

+ Kiểm tra điều kiện kéo uốn : $t^0=(10 - 15)^0\text{C}$

+ Kiểm tra điều kiện trượt : $t^0=(50 - 60)^0\text{C}$

+ Kiểm tra điều kiện võng : $t^0=(20 - 30)^0\text{C}$

(điều kiện phổ biến)

CHƯƠNG 14

THIẾT KẾ ÁO ĐƯỜNG CỨNG

←12.1 ĐẶC ĐIỂM VỀ KẾT CẤU CỦA ÁO ĐƯỜNG CỨNG

1. Khái niệm:

Kết cấu AĐC về mặt cấu tạo khác với KCAĐ mềm ở chỗ một trong các lớp kết cấu của nó bằng **bê tông ximăng** có cường độ cao, có thể là lớp mặt hoặc lớp móng.

2. Phân loại :

+ Phân loại theo cấu tạo :

- Bê tông thường
- Bê tông cốt thép
- Bê tông cốt thép ứng suất trước

+ Theo phương pháp thi công :

- Lắp ghép

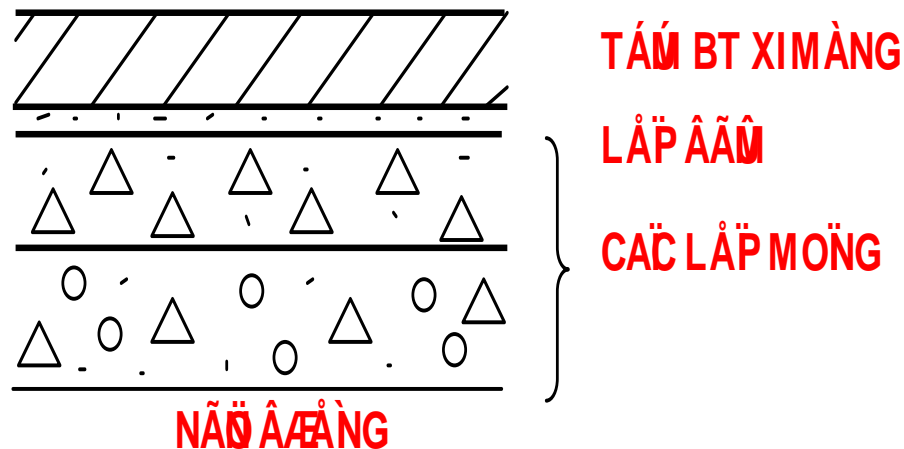
- Đổ tại chỗ

+ Theo kích thước tấm :

- Tấm liên tục

- Tấm có kích thước hữu hạn $L \times B \times h$

3. Cấu tạo :



a. Tấm bê tông xi măng :
+ Chiều dày tối thiểu:

TT	Tải trọng trực tính toán(daN)	Chiều dày tối thiểu(cm)
1	9500	18
2	10000	22
3	12000	24

+ Cường độ của bê tông mặt đường :

Cấp đường	Cường độ chịu uốn giới hạn tối thiểu (daN/cm ²)	Cường độ chịu nén giới hạn tối thiểu (daN/cm ²)	Mô đun đàn hồi (daN/cm ²)
I,II	45	350	33x10 ⁴
III,IV, V	40	300	31.5x10 ⁴

- + Cường độ của bê tông móng đường:
 - Cường độ chịu uốn giới hạn tối thiểu 25 (daN/cm²)
 - Cường độ chịu nén giới hạn tối thiểu 170(daN/cm²)
- + Tác dụng : bộ phận chịu lực chủ yếu của mặt đường cứng

b. Lớp đệm :

+ Vật liệu :

- Cát, Cát trộn nhựa, Giấy dầu tấm nhựa đường (1-3 lớp)

+ Tác dụng :

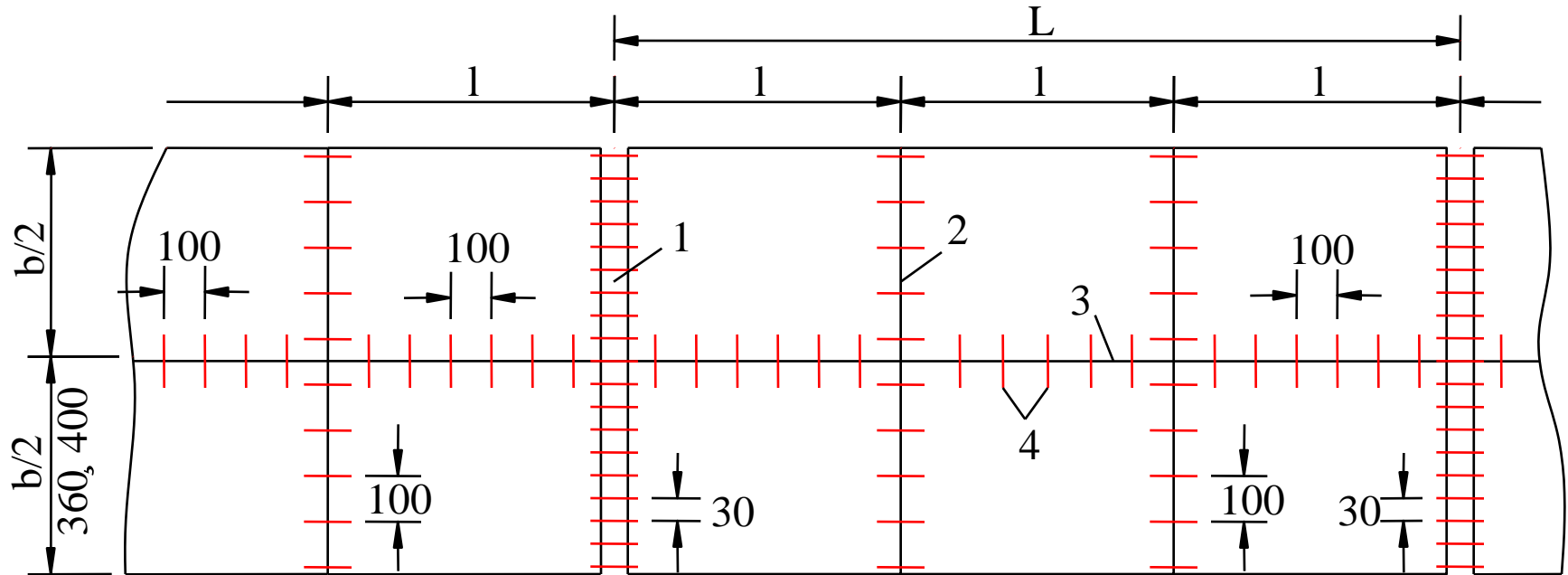
- Tăng độ bằng phẳng cho lớp móng

- Tạo tiếp xúc tốt giữa móng với đáy tấm

- Giảm ứng suất phát sinh trong tấm

c. Các lớp móng : tương tự kết cấu áo đường mềm

4. Các loại khe nối :



1- Khe dẫn

2- Khe co

3- Khe dọc

4- Thanh thép truyền lực



a. Khe dẫn:

- + Tác dụng : Làm cho tấm bê tông di chuyển tự do trên lớp móng và giảm ứng suất sinh ra trong tấm khi tấm bê tông có xu hướng dẫn ra do nhiệt độ môi trường lớn hơn nhiệt độ khi thi công.
- + Cấu tạo : Có 2 loại khe dẫn
 - Khe dẫn có thanh truyền lực
 - Khe dẫn kiểu ngàm

b. Khe co :

+ Tác dụng : giảm ứng suất khi bê tông co ngót trong thời gian đông cứng và khi tắm bê tông làm việc ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ khi thi công.

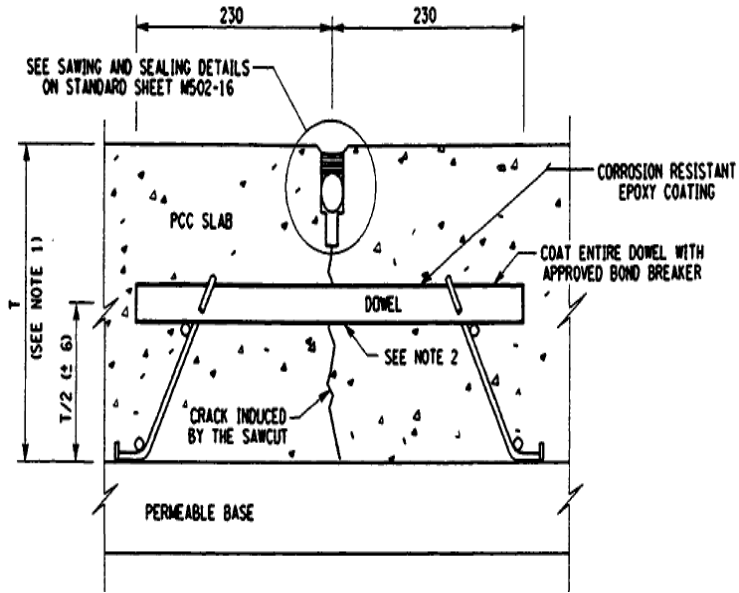
+ Cấu tạo : có 2 loại khe co

- Khe co có thanh truyền lực

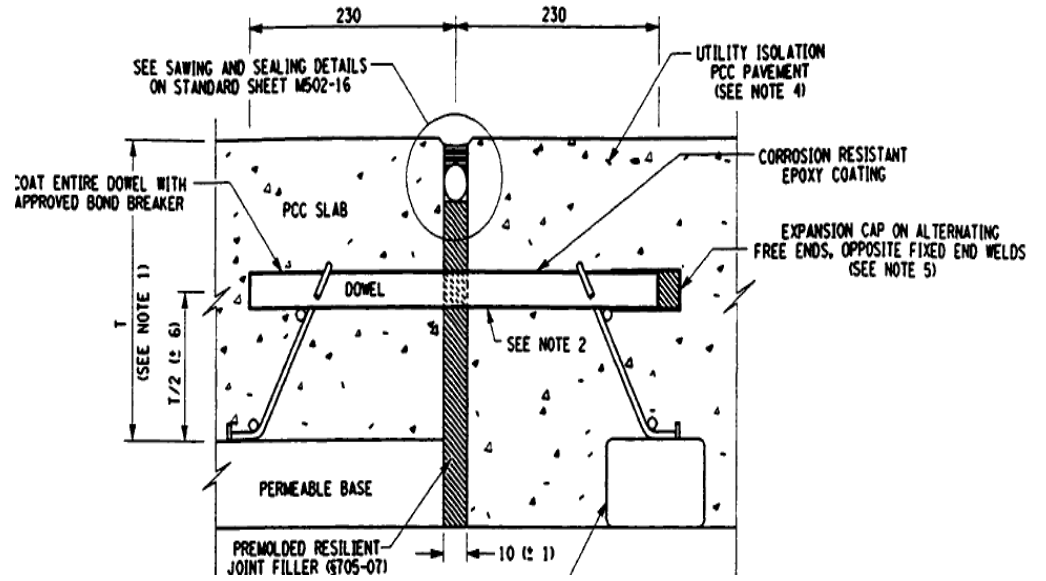
- Khe co kiểu ngàm

c. Khe dọc : tác dụng và cấu tạo giống khe co

KHE CO



KHE DẪN



KHE CO

d. Thanh thép truyền lực :

Chiều dài tính BT (cm)	Ánh kính thanh truyền lực (mm)	Chiều dài thanh truyền lực (cm)	Khoảng cách giữa 2 thanh truyền lực (cm)	
			Trong khe dãn	Trong khe co
< 22	20	50	30	65 (100)
22 - 30	25	50	30	65 (100)
Thanh truyền lực của khe dãn có ánh kính $\phi 10 - \phi 12$, dài 75 cm, cách nhau 100 cm				

Trị số trong ngoặc ứng với trường hợp tấm BT đặt trên lớp móng gia cố chất liên kết vô cơ.

5. Các thông số tính toán của mặt đường bê tông xi măng (22TCN223-95):

a. Tải trọng thiết kế và hệ số xung kích :

Tải trọng trực tiêu chuẩn (daN)	Tải trọng bánh tiêu chuẩn (daN)	Hệ số xung kích	Tải trọng bánh xe tính toán (daN)
9500	4750	1.2	5700
10000	5000	1.2	6000
12000	6000	1.15	6900

b. Hệ số an toàn và hệ số chiết giảm cường độ :

- Hệ số xét đến hiện tượng mỏi của tấm bê tông do tác dụng trùng phục và tác dụng của tải trọng động gây ra.
- Hệ số an toàn phụ thuộc vào tổ hợp tải trọng tính toán được lấy như sau :

Tổ hợp tải trọng tính toán	Hệ số an toàn (k)	Hệ số chiết giảm cường độ ($n=1/k$)
-Tính với tải trọng thiết kế	2	0.5
-Kiểm toán với xe nặng	1.7 - 1.53	0.59 - 0.83
-Kiểm toán với xe xích	1.54	0.65
-Tác dụng đồng thời của hoạt tải và ứng suất nhiệt	1.18 - 1.11	0.85 - 0.9

c. Cường độ và môđun đàn hồi của bê tông:

Các lớp cấu cấu	Cường độ chịu tải sau 28 ngày (daN/cm ²)		Môđun đàn hồi E (daN/cm ²)
	Cường độ chịu kéo	Cường độ chịu nén	
Lớp mặt	50	400	350 000
	45	350	330 000
	40	300	315 000
Lớp móng của mặt	35	250	290 000
	30	200	265 000
Âng BTN	25	170	230 000

6. Ưu nhược điểm của MĐ bê tông xi măng :

+ Ưu điểm :

- Có cường độ rất cao thích hợp với các loại xe kể cả xe bánh xích.
- Ổn định cường độ khi chịu tác dụng của nhiệt độ và độ ẩm.
- Mặt đường có màu sáng nên dễ phân biệt phân mặt đường và lề đường → an toàn xe chạy cao.

- Hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường cao và ít thay đổi khi mặt đường ẩm ướt.
- Độ hao mòn ít ($0.1 \div 0.2 \text{mm}/1 \text{năm}$)
- Tuổi thọ cao (nếu bảo dưỡng tốt có thể sử dụng $30 \div 40$ năm)
- Công tác duy tu bảo dưỡng ít
- Có thể cơ giới hóa hoàn toàn khi thi công và mùa thi công có thể kéo dài (thi công lắp ghép)

+ **Nhược điểm:**

- Do có hệ thống khe nối → mặt đường không bằng phẳng → vận tốc xe chạy không cao
- Giá thành cao
- Không thể thông xe ngay mà cần phải có thời gian bảo dưỡng (28 ngày BTXM đổ tại chỗ)

←12.2 TÍNH TÂM BTXM CHỊU TÁC DỤNG CỦA TẢI TRỌNG XE CHẠY

1. Nguyên lý tính toán và phương trình vi phân độ võng:

a. Nguyên lý tính toán:

- + Tính theo nguyên lý **tâm trên nền đàn hồi**
- + Theo nguyên lý này muốn tính nội lực của tâm ta phải tìm được phản lực của lớp móng tác dụng lên đáy tâm với giả thiết như sau :

- Độ lún của mặt lớp móng hoàn toàn trùng với độ võng của tấm.
- Tấm BT là vật liệu đồng nhất, đẳng hướng.

b. Phương trình vi phân độ võng :

- Gọi $\omega(x,y)$ là độ võng của tấm tại tọa độ (x,y) , giả sử lực tác dụng $P(x,y)$ và phản lực của nền $q(x,y)$.
- Phương trình vi phân độ võng có dạng sau :

$$L \left(\frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \omega}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \omega}{\partial y^4} \right) = P(x, y) - q(x, y)$$

L : độ cứng chống uốn của tấm BTXM

$$L = \frac{E_b h^3}{12(1 - \mu_b^2)}$$

E_b, μ_b : Môđuy đàn hồi và hệ số Poisson của bê tông

h : chiều dày của tấm bê tông ximăng

2. Các phương pháp tính toán mặt đường bê tông xi măng hiện nay:

a. Phương pháp Westergard:

+ Các giả thiết

- Xem tấm BTXM là 1 vật thể đàn hồi đẳng hướng và tuân theo giả thiết tiết diện phẳng.
- Tính toán với 3 vị trí đặt tải trọng :
 - Tải trọng đặt ở giữa tấm
 - Tải trọng đặt ở cạnh tấm
 - Tải trọng đặt ở góc tấm

- Dựa trên cơ sở hệ số nền k

(xem nền-móng như 1 hệ lò xo)

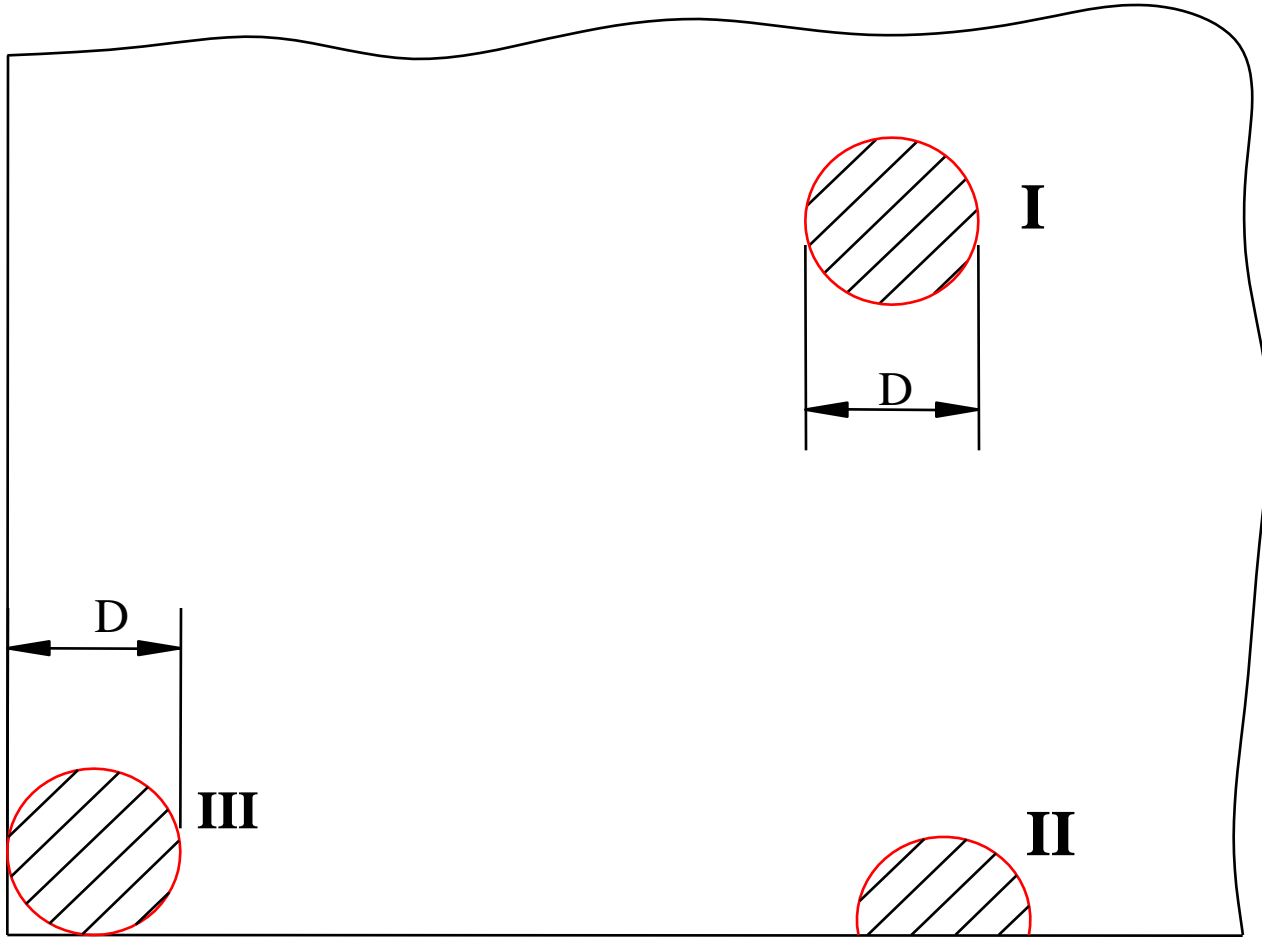
Phương pháp xác định k :

* Đặt 1 tấm ép cứng có đường kính 76cm

* Tác dụng tải trọng P : tăng dần lực P đến khi độ lún của nền-móng là 1,27cm.

* Hệ số nền :

$$k = \frac{P}{l}$$



)

+ Kết quả tính toán :

- Khi tải trọng đặt giữa tâm :

$$\sigma_I = 1.1(1 + \mu_b) \left(\lg \frac{l}{\delta} + 0.2673 \right) \frac{P}{h^2}$$

- Tải trọng đặt ở cạnh tâm :

$$\sigma_{II} = 2.116(1 + 0.54\mu_b) \left(\lg \frac{l}{\delta} + 0.08976 \right) \frac{P}{h^2}$$

- Tải trọng đặt ở góc tâm :

$$\sigma_{III} = 3 \left[1 - \left(\frac{\sqrt{2}\delta}{l} \right)^{0,6} \right] \frac{P}{h^2}$$

δ : bán kính vệt bánh xe tương đương

P : lực tác dụng

h : chiều dày tấm BTXM

μ_b : hệ số Poisson của bê tông, $\mu_b = 0,15$

$$l = \sqrt[4]{\frac{L}{k}}$$

L : độ cứng chống uốn của tấm BTXM

k : hệ số nền

$$q = k \cdot \omega(x, y)$$

So sánh kết quả trên với kết quả đo ứng suất thực tế cho thấy :

+ Trường hợp I, II: nếu $h \leq 2\delta$ và móng tiếp xúc tốt với đáy tấm, thì kết quả giữa tính toán và thực tế là tương đối phù hợp; nếu móng tiếp xúc không tốt với đáy tấm, thì kết quả ứng suất đo lớn hơn lý thuyết khoảng 10% .

+ Trường hợp III : ứng suất đo thực tế
> tính toán lý thuyết khoảng (30 ÷
50)%, khi đó ta phải hiệu chỉnh lại công
thức xác định σ_{III} như sau :

$$\sigma_{III} = 3 \left[1 - \left(\frac{\sqrt{2}\delta}{l} \right)^{0,12} \right] \frac{P}{h^2}$$

Nhận xét về phương pháp :

Phương pháp nay chỉ tính được ứng suất tại vị trí đặt tải trọng, không tính định được ứng suất do tải trọng đặt lân cận vị trí tính toán gây ra, do đó phản ánh không đúng điều kiện làm việc của thực tế tấm bê tông xi măng.

b. Tính mặt đường BTXM theo giả thiết xem nền đường là bản không gian đàn hồi

(Phương pháp Shekter

dùng của tải trọng phân bố đều trên diện tích hình tròn có bán kính δ , tại vị trí đặt tải xuất hiện mômen tiếp tuyến và mômen pháp tuyến có độ lớn :

$$M_T = M_F = \frac{C.P(1 - \mu_b)}{2\pi a \delta}$$

* Dưới tác dụng của tải trọng tập trung cách vị trí tính toán một khoảng r , tại vị trí tính toán xuất hiện mômen tiếp tuyến và mômen pháp tuyến có độ lớn:

$$M_F = (A + \mu_b \cdot B)P$$

$$M_T = (B + \mu_b \cdot A)P$$

P : tải trọng tác dụng

δ : bán kính vệt bánh xe tương đương

C : hệ số phụ thuộc tích số ($a.\delta$)

A, B : hệ số phụ thuộc tích số ($a.r$)

a : đặt trung đàn hồi của tấm BTXM, xác định như sau :

$$a = \frac{1}{h} \sqrt[3]{\frac{6E_0 (1 - \mu_b^2)}{E_b (1 - \mu_0^2)}}$$

E_0 : môđuyn đàn hồi chung của (nền- móng)

μ_0 : hệ số Poisson của (nền- móng)

E_b : môđuyn đàn hồi của bê tông

μ_b : hệ số Poisson của bê tông

r : khoảng cách từ vị trí tác dụng tải trọng

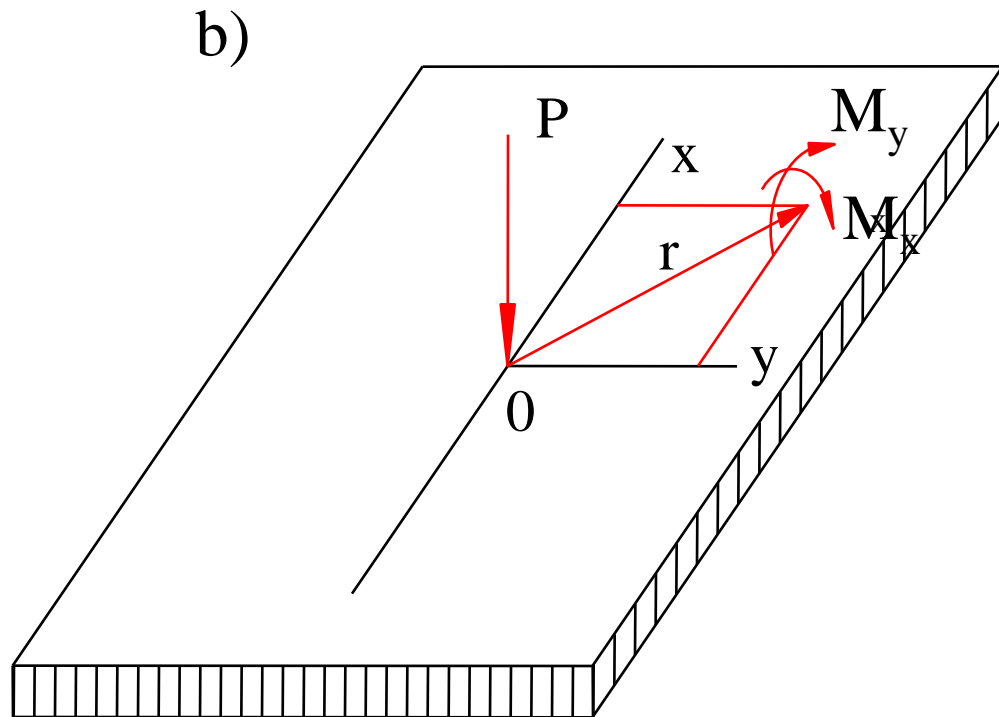
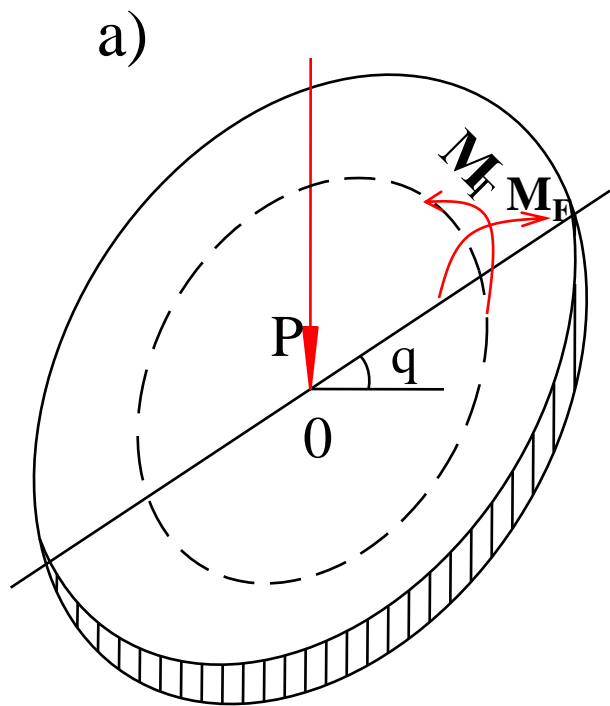
đến vị trí tính toán nội lực

Phương pháp này chỉ tính cho trường hợp tải trọng đặt ở giữa tấm và tính toán trong hệ tọa độ cực

Để thuận lợi cho việc tính toán ta chuyển nội lực từ hệ tọa độ cực sang hệ trục tọa độ vuông góc

$$M_x = M_F \cdot \cos^2 \nu + M_T \cdot \sin^2 \nu$$

$$M_y = M_F \cdot \sin^2 \nu + M_T \cdot \cos^2 \nu$$



a) Hệ tọa độ cực

b) Hệ tọa độ xoy

Từ đó tìm được mômen tổng hợp lớn nhất $\Sigma M_{tt} = \max(\Sigma M_x, \Sigma M_y) \rightarrow$ ứng suất kéo uốn xuất hiện trong tâm bê tông xi măng:

$$\sigma = \frac{6 \Sigma M_{tt}}{h^2} \leq [\sigma] \Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{6 \Sigma M_{tt}}{[\sigma]}}$$

Nhận xét về phương pháp :

- Phương pháp này không những tính được ứng suất tại vị trí đặt tải trọng mà còn tính được ứng suất do tải trọng đặt cách vị trí tính toán một khoảng r gây ra .
- Phương pháp này không tính được cho trường hợp tải trọng đặt ở **cạnh tấm** và **góc tấm** .

Vậy để giải được hoàn chính bài toán mặt đường BTXM tác giả I.A Mednicov giả định ứng suất xuất hiện khi tải trọng đặt ở giữa tấm của 2 phương pháp trên bằng nhau từ đó tìm được quan hệ quy đổi giữa hệ số nền k và mô đun đàn hồi của (nền-móng) E_0 , từ đó tính được ứng suất và chiều dày tấm bê tông trong trường hợp tải trọng đặt ở **canh tấm** và **góc tấm** như sau :

+ Khi tải trọng đặt ở giữa tâm :

$$h_1 = \sqrt{\frac{\alpha_1 P}{\mathbf{I}_x}}$$

+ Khi tải trọng đặt ở cạnh tâm :

$$h_2 = \sqrt{\frac{\alpha_2 P}{\mathbf{I}_x}}$$

+ Khi tải trọng đặt ở góc tâm :

$$h_3 = \sqrt{\frac{\alpha_3 P}{\mathbf{I}_x}}$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ phụ thuộc $\frac{h}{\delta}, \frac{E_b}{E_0}$ (bảng 12-8)

δ : bán kính vệt bánh xe tương đương

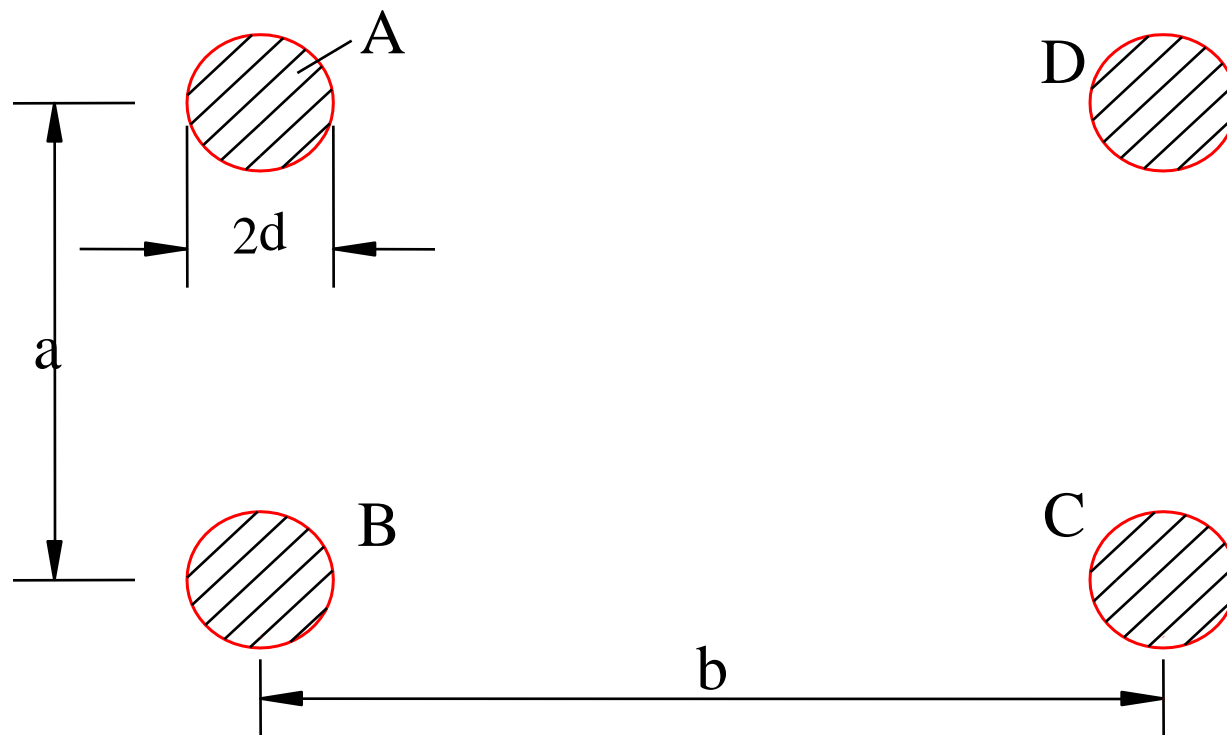
h : chiều dày tấm BTXM

E_b : môđun đàn hồi của bê tông xi măng

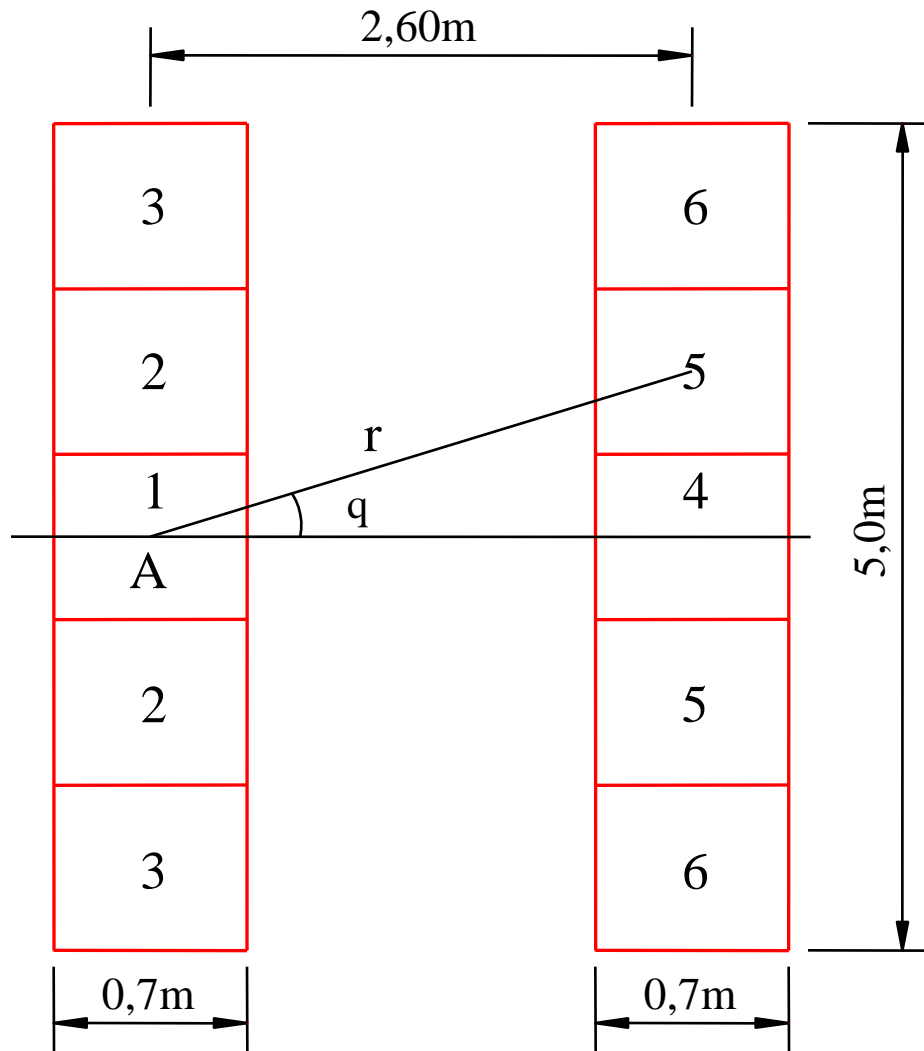
E_0 : môđun đàn hồi của (nền- móng)

*(môđun đàn hồi chung của các lớp móng
và nền đường dưới tấm BTXM)*

Vận dụng kết quả trên để tính toán mômen uốn khi xét ảnh hưởng của các bánh xe bên cạnh và kiểm toán đối với xe xích.



Sơ đồ tính toán momen uốn khi có xét đến ảnh hưởng của bánh xe bên cạnh



Sơ đồ tính toán momen do tải trọng của xe xích gây ra

← 12.3 TÍNH TÂM BTXM DƯỚI TÁC DỤNG CỦA ỨNG SUẤT NHIỆT

1. Tính chiều dài của tấm BTXM theo ứng suất nhiệt:

a. Bài toán :

- Xét 1 tấm BTXM có $B \times L \times h$ đặt trên 1 nền-móng có góc nội ma sát φ , lực dính c
- Khi nhiệt độ thay đổi \rightarrow co, dãn nhưng do lực ma sát và lực dính cản trở chuyển vị của tấm \rightarrow xuất hiện ứng suất trong tấm

b. Phương pháp giải:

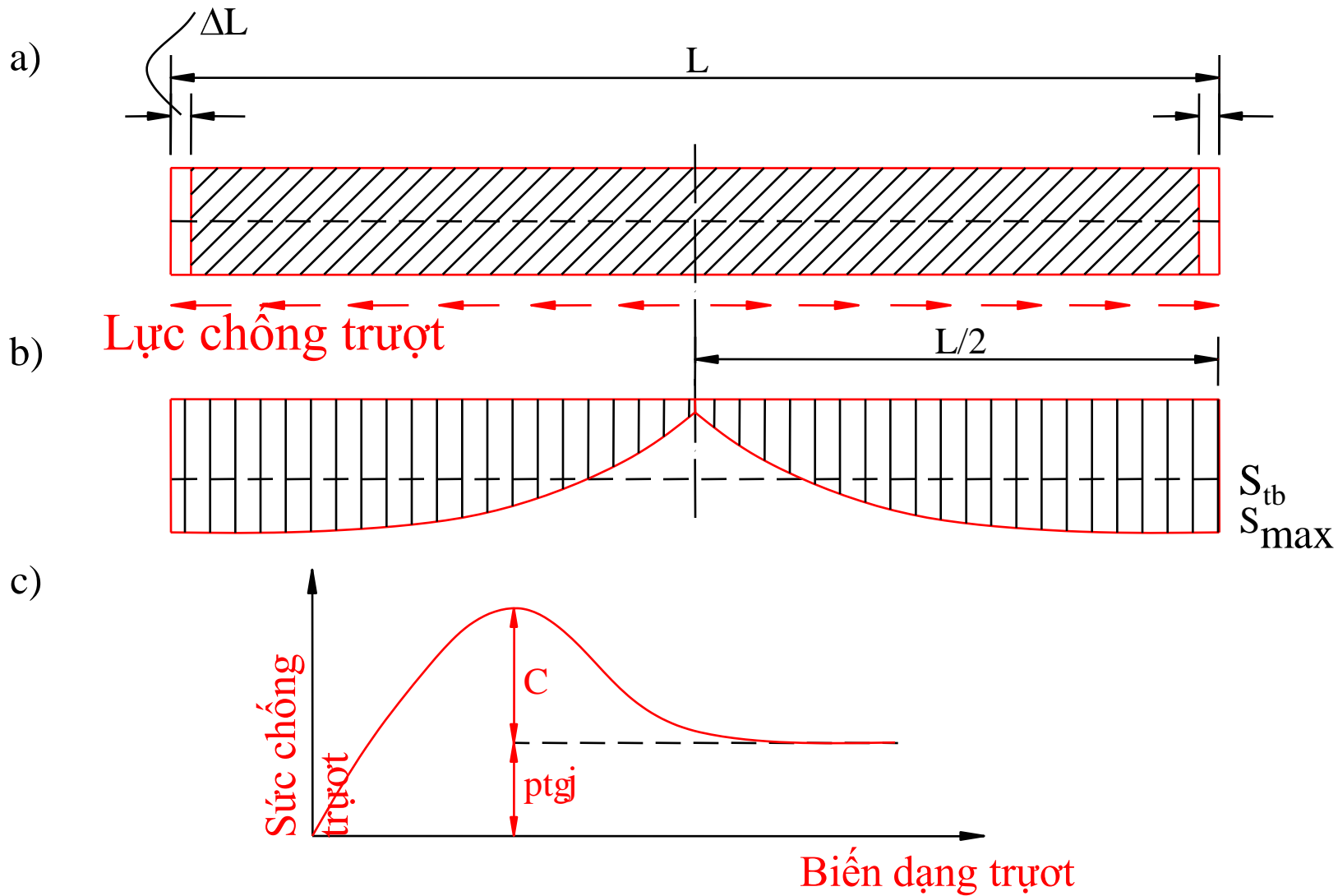
+ Các giả thiết :

- Xem tấm BT là 1 vật thể đàn hồi đẳng hướng
- Khi tấm BTXM dãn ra hoặc co vào thì phần giữa của tấm vẫn nằm nguyên tại chỗ còn hai đầu tấm có chuyển vị lớn nhất.

+ Phương pháp giải :

- Xác định lực chống trượt lớn nhất trên một đơn vị diện tích S_{\max} :

Độ co ngắn do nhiệt độ



Sơ đồ tính toán xác định chiều dài tấm

$$S_{\max} = P.tg\varphi + C = \gamma.h.tg\varphi + C$$

- Xác định lực chống trượt trung bình trên một đơn vị diện tích S_{tb} :

$$S_{tb} = 0.7S_{\max} = 0.7(\gamma.h.tg\varphi + C)$$

- Xác định lực chống trượt trung bình trên toàn bộ tấm :

$$S = S_{tb} \frac{B.L}{2} = 0.7 \frac{B.L}{2} (\gamma.h.tg\varphi + C)$$

- Xác định ứng suất sinh ra trong tấm :

$$\sigma = \frac{S}{F} + \frac{M}{W} = \frac{S}{B.h} + \frac{S \cdot \frac{h}{2}}{\frac{B.h^2}{6}} = 4 \frac{S}{B.h}$$

$$\sigma = 1,4(\gamma.h.tg\varphi + C) \cdot \frac{L}{h} \leq [\sigma]$$

-Xác định chiều dài tâm bê tông :

$$\Rightarrow L \leq \frac{[\sigma].h}{1.4(h.\gamma.tg\varphi + c)}$$

C : lực dính của vật liệu làm lớp móng

φ : góc nội ma sát của vật liệu làm lớp móng

h : chiều dày tấm BTXM

γ : dung trọng của tấm BTXM

[σ] : ứng suất kéo uốn cho phép của bê tông

$$[\sigma] = (0,35- 0.4)R_{ku}$$

R_{ku} : cường độ chịu kéo uốn giới hạn của bê tông.

2. Tính toán ứng suất nhiệt do chênh lệch nhiệt độ giữa mặt trên và mặt dưới của tấm:

- Gọi Δt là chênh lệch nhiệt giữa mặt trên và mặt dưới của tấm

$$\Delta t = \left| t_{tr}^0 - t_d^0 \right|$$

Do bức xạ của mặt trời \rightarrow nhiệt độ mặt trên và mặt dưới của tấm thường khác nhau \rightarrow thớ trên và thớ dưới của tấm co, giãn không đều làm cho tấm bê tông bị uốn vồng \rightarrow sinh ra ứng suất.

* Đối với tấm có kích thước vô hạn ứng suất uốn vòng sinh ra trong tấm:

$$\sigma = \frac{E_b \cdot \alpha \cdot \Delta t}{2(1 - \mu_b^2)}$$

* Đối với tấm có kích thước hữu hạn ứng suất uốn vòng sinh ra trong tấm:

- ứng suất uốn vòng ở giữa tấm theo hướng dọc cạnh tấm

$$\sigma_x = \frac{E_b \cdot \alpha \cdot \Delta t}{2(1 - \mu_b^2)} (C_x + \mu_b \cdot C_y)$$

- ứng suất uốn vòng ở giữa tấm theo hướng ngang cạnh tấm:

$$\sigma_y = \frac{E_b \cdot \alpha \cdot \Delta t}{2(1 - \mu_b^2)} (C_y + \mu_b \cdot C_x)$$

- ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở cạnh tấm:

$$\sigma_o = \frac{E_b \cdot \alpha \cdot \Delta t}{2(1 - \mu_b^2)} C_x$$

E_b, μ_b : môđuyn đàn hồi và hệ số Poisson của bê tông

α : hệ số dẫn nở nhiệt của bê tông

C_x, C_y : các hệ số phụ thuộc $L/l, B/l$

l : bán kính độ cứng của tấm bê tông

$$l = 0.6h \sqrt[3]{\frac{E_b}{E_{chm}}}$$

E_{chm} : môđuyn đàn hồi chung của các lớp móng và nền đường dưới tấm bê tông

CHƯƠNG 13

THIẾT KẾ ĐƯỜNG CAO TỐC

§ 13.1 CHỨC NĂNG VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐƯỜNG CAO TỐC

1. Khái niệm

Đường cao tốc là đường có các đặc điểm sau :

- Tách riêng 2 chiều xe chạy, mỗi chiều tối thiểu 2 làn xe
- Mỗi chiều đều bố trí làn dừng xe khẩn cấp
- Trên đường bố trí đầy đủ các trang thiết bị, các cơ sở phục vụ cho việc đảm bảo GT liên tục, an toàn, tiện nghi và chỉ cho xe ra, vào ở những nơi quy định

2 Chức năng :

- Dành cho xe chạy với tốc độ cao (tốc độ tối thiểu 50 km/h)
- Dành cho xe có động cơ, không cho xe thô sơ, xe súc vật kéo chạy trên đường.
- Trên đường cao tốc phải bố trí đầy đủ trang thiết bị đảm bảo **giao thông liên tục** trong mọi điều kiện thời tiết kể cả ban ngày lẫn ban đêm : **biển báo, vạch sơn, thiết bị chiếu sáng, thiết bị ngăn cản ánh sáng pha đèn của xe ngược chiều về ban đêm**

- Các loại xe 2 bánh, dung tích xi lanh $<70\text{cm}^3$ không được phép lưu hành
- Các loại xe có kéo **romoooc**, các loại xe **chở hàng đặc biệt** (hàng dễ vỡ, dễ nổ, dễ cháy) không được phép lưu hành trên đường cao tốc.
- Tùy theo loại đường cao tốc mà các vị trí giao nhau có thể bố trí cùng mức hoặc khác mức.

3. Đặc điểm :

So với đường ô tô thông thường (kể cả đường cấp I và II) đường cao tốc có một số đặc điểm như sau :

a. Tốc độ xe chạy cao:

- Theo số liệu quan trắc ở Nhật Bản tốc độ xe chạy trung bình trên đường cao tốc thường lớn hơn trên đường ô tô từ (60-70)%

- Ở Mỹ tốc độ xe chạy trung bình trên đường cao tốc 97 km/h
- Ở Anh và Pháp tốc độ xe chạy trung bình trên đường cao tốc 110 km/h
- Tốc độ tối thiểu 50 km/h.

b. Khả năng thông hành lớn:

Theo thống kê của một số nước

- + Đường 4 làn : (35.000-50.000) xe/ng.đêm
- + Đường 6 làn : (70.000-100.000) xe/ng.đêm

c. An toàn xe chạy cao:

Theo thống kê của một số nước tỷ lệ số vụ tai nạn trên đường cao tốc bằng $1/3$ và tỷ lệ người chết bằng $1/2$ so với đường ô tô thông thường .

d. Chi phí vận chuyển thấp:

Do tốc độ xe chạy cao, thời gian xe chạy giảm, lượng tiêu hao nhiên liệu ít -> chi phí vận chuyển thấp

e. Đảm bảo GT trong mọi điều kiện thời tiết kể cả ban ngày lẫn ban đêm:

- Dòng xe trên đường cao tốc **thuần nhất** hơn so với dòng xe trên đường ô tô thông thường (ΔV nhỏ) hiện tượng vượt xe ít xảy ra.
- Không phải tránh xe ngược chiều.
- Không bị ảnh hưởng của dòng xe từ hai phía ra, vào đường cao tốc.

* Nhược điểm :

+ Chiếm diện tích đất rất lớn :

- Nút khác mức chiếm (4-10) ha

- Đối với đường 4 làn xe : bề rộng (30-35)m

- Đối với đường 6 làn xe : bề rộng (50-60)m

- Đối với đường 8 làn xe : bề rộng (70-80)m

+ Chi phí xây dựng rất lớn

+ Liên hệ giữa đường cao tốc với giao thông địa phương rất phức tạp và khó giải quyết

+ Ô nhiễm môi trường và tiếng ồn.

§ 13.2 PHÂN LOẠI , PHÂN CẤP VÀ CÁC CTKT CỦA ĐƯỜNG CAO TỐC

1. Phân loại đường cao tốc :

(TCVN 5729-97)

- + **Đường cao tốc loại A** : Phải bố trí giao nhau khác mức ở tất cả các vị trí giao nhau
- + **Đường cao tốc loại B** : Cho phép bố trí giao nhau cùng mức ở những nút có lưu lượng xe chạy thấp và do hạn chế nguồn vốn đầu tư (trừ chỗ giao nhau với đường sắt)

2. Phân cấp và tốc độ thiết kế :

Theo TCVN 5729-1997 đường cao tốc chia làm 4 cấp :

- Cấp 60, $V_{TK} = 60\text{km/h}$
 - Cấp 80, $V_{TK} = 80\text{km/h}$
 - Cấp 100, $V_{TK} = 100\text{km/h}$
 - Cấp 120, $V_{TK} = 120\text{km/h}$
- } Loại B
- } Loại A

3. Lưu lượng xe chạy tính toán, số làn xe :

- Lưu lượng xe chạy tính toán là LL xe con quy đổi ngày đêm trung bình ở năm thứ 20
- Số làn xe của một chiều :

$$n = \frac{N_K}{N_{TK}}$$

N_K : lưu lượng xe con quy đổi ở giờ cao điểm **thứ K** ở năm thứ 20 (xcqđ/h)

$$N_k = K \cdot N_{TB\text{năm}}$$

K : hệ số quy đổi (xe/ng.đêm) \rightarrow (xe /h)

$K=0,11$ đối với đường cao tốc trong đô thị

$K=0,13$ đối với đường cao tốc ngoài đô thị -
vùng đồng bằng

$K=0,15$ đối với đường cao tốc ngoài đô thị -
vùng núi, đồi

$N_{TBn\grave{a}m}$: lưu lượng xe ngày đêm trung bình
năm ở năm tính toán cho mỗi chiều xe chạy
(xcqđ/ng.đêm)

N_{TK} : năng lực thông hành thiết kế của một
làn xe

$$N_{TK} = Z \cdot N_{ttmax}$$

Z : hệ số sử dụng năng lực thông hành

Z = 0,55 địa hình đồng bằng và đồi

Z = 0,77 địa hình núi

N_{ttmax} : khả năng thông hành thực tế lớn nhất của một làn xe ở điều kiện tiêu chuẩn, tính toán lấy $N_{ttmax} = 2000$ (xctc/h.làn)

4. Yêu cầu khi thiết kế

a. Bình đồ:

* Đoạn thẳng trên bình đồ :

- Đoạn thẳng trên bình đồ không lớn hơn 4km (đường ô tô là 3km), thường chọn chiều dài đoạn thẳng bằng $(20-25)V_{TK}$

- Khi chiều dài đoạn thẳng $> 4\text{km}$, cho phép thay đường thẳng bằng đường cong có $R=5000-15000\text{m}$, góc chuyển hướng rất nhỏ

* Bán kính đường cong nằm :

+ Không nên sử dụng các đường cong có bán kính nhỏ hơn trị số bán kính nhỏ nhất thông thường ($i_{sc}=5\%$).

+ Nên chọn bán kính đường cong tùy thuộc chiều dài đường thẳng (l) nối tiếp với nó theo quan hệ sau :

- Nếu $l < 500$ m , thì chọn $R > l$
 - Nếu $l > 500$ m , thì chọn $R > 500$ m
- + Cần chọn bán kính đường cong nằm sao cho chiều dài đường cong lớn hơn một chiều dài tốt thiểu K_{\min}
- + K_{\min} phải bảo đảm cho lái xe không thay đổi tay lái trong thời gian 6s.

$$K_{\min} = 1.67 \cdot V_{tk}$$

Cấp đường	60	80	100	120
BK nhỏ nhất ứng với $i_{sc}=7\%$	140	240	450	650
BK nhỏ nhất thông thường ứng với $i_{sc}=5\%$	250	450	650	1000
BK nhỏ nhất ứng với $i_{sc}=2\%$	700	1300	2000	3000
BK nhỏ nhất không siêu cao	1200	2000	3000	4000

* Tầm nhìn : **chỉ tính tầm nhìn một chiều S_I**

Cấp đường	60	80	100	120
Tầm nhìn một chiều S_I	75	100	160	230

* Siêu cao :

- Bố trí siêu cao khi $R < R_{ksc}$
- Độ dốc siêu cao : $i_{sc} = (2-7)\%$

* Đường cong chuyển tiếp :

- Tất cả các ĐCN đều phải bố trí ĐCCT.
- Phương trình và phương pháp cắm ĐCCT giống như đường ô tô.

b.Trắc dọc:

* Độ dốc dọc :

- Phương pháp tính toán và lựa chọn giống như đường ô tô
- i_{dmax} khi lên dốc và xuống dốc khác nhau

Cấp đường	60	80	100	120
Khi lên dốc (%)	6	6	5	4
Khi xuống dốc(%)	6	6	5.5	5.5

- Độ dốc dọc tối thiểu đảm bảo điều kiện thoát nước trong rãnh biên

$i_{\text{dmin}} = 0 \%$: nền đắp cao

$i_{\text{dmin}} = 0,5 \%$: nền đào hoặc nửa đào nửa đắp và nền đường đắp thấp

$i_{\text{dmin}} = 0,3 \%$: nền đường cao tốc trong hầm

* Chiều dài đoạn dốc tối đa :

- Phụ thuộc cấp đường và độ dốc dọc :

$I_d(\%)$	Cấp 120	Cấp 100	Cấp 80	Cấp 60
2	1500	-	-	-
3	800	1000	-	-
4	600	800	900	1000
5	-	600	700	800
6	-	-	500	600

* Chiều dài đoạn dốc tối thiểu:

Cấp đường	60	80	100	120
Chiều dài đoạn dốc tối thiểu	150	200	250	300

* Đường cong đứng:

- Tất cả các vị trí thay đổi độ dốc dọc đều phải bố trí đường cong đứng
- Bán kính đường cong đứng và độ dài đường cong đứng nhỏ nhất phụ thuộc cấp đường

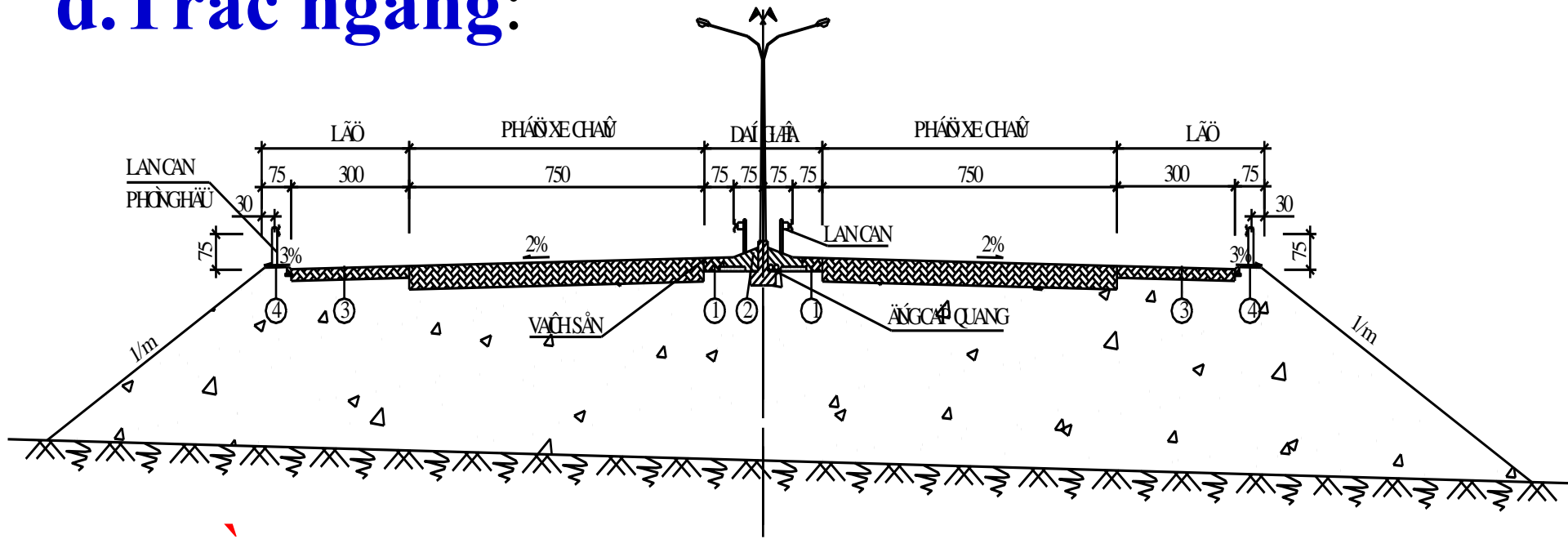
Các chỉ tiêu		Cấp 120	Cấp 100	Cấp 80	Cấp 60
Bán kính ĐCĐ lõi	Tối thiểu	12000	6000	3000	1500
	Tối thiểu thông thường	17000 (20000)	10000 (16000)	4500 (12000)	2000 (9000)
Bán kính ĐCĐ lõi	Tối thiểu	5000	3000	2000	1000
	Tối thiểu thông thường	6000 (12000)	4500 (10000)	3000 (8000)	1500 (6000)
Chiều dài ĐCĐ tối thiểu		100	80	70	50

Nếu điều kiện địa hình cho phép nên sử dụng bán kính đường cong ghi trong ngoặc

c. Phối hợp giữa đường cong đứng và đường cong nằm:

- Nên bố trí đỉnh ĐCĐ và đỉnh ĐCN trùng nhau, trong trường hợp không trùng nhau được thì cho phép lệch $< 1/4 K_{ngắn}$
- Không nên thiết kế điểm cuối của đường cong nằm trùng với điểm đầu của đường cong đứng và ngược lại
- Không nên bố trí các đường cong đứng có bán kính nhỏ trong phạm vi đường cong chuyển tiếp

d. Trắc ngang:



* Phần xe chạy :

- $B_m = B_1 \cdot n$

- $B_1 = (3,5 - 3,75)m$

- Tách riêng 2 chiều xe chạy bằng dải phân cách

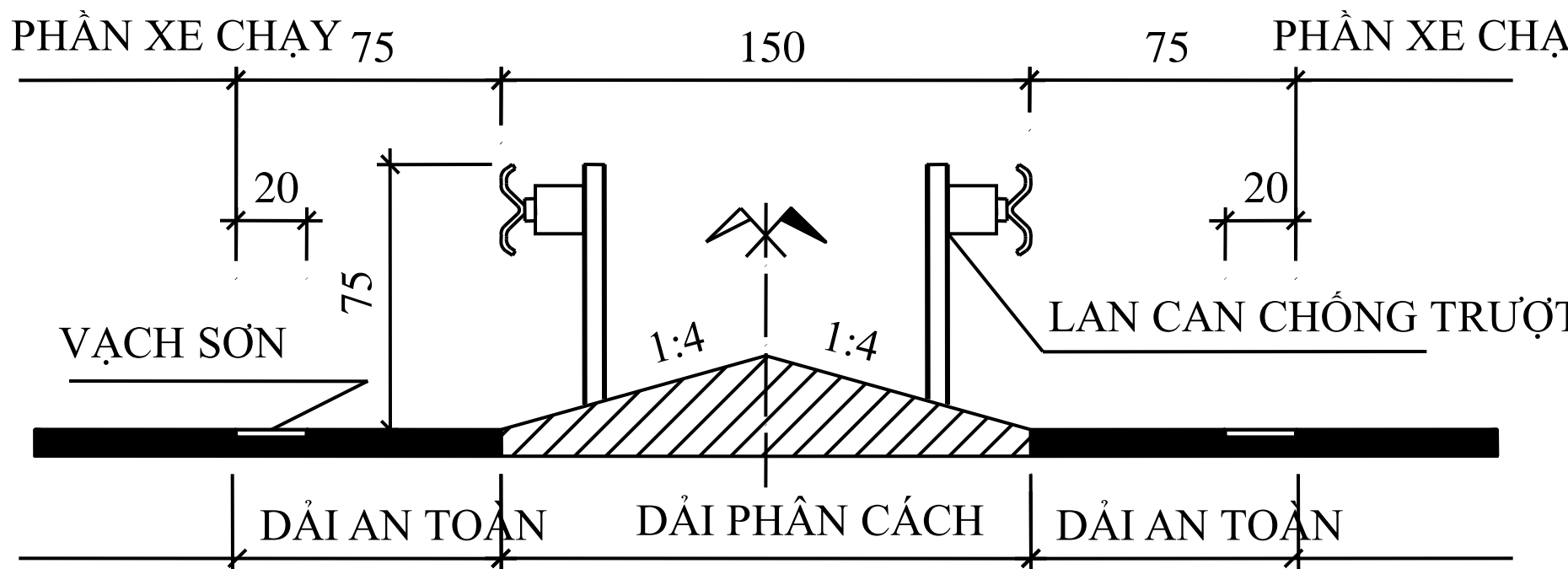
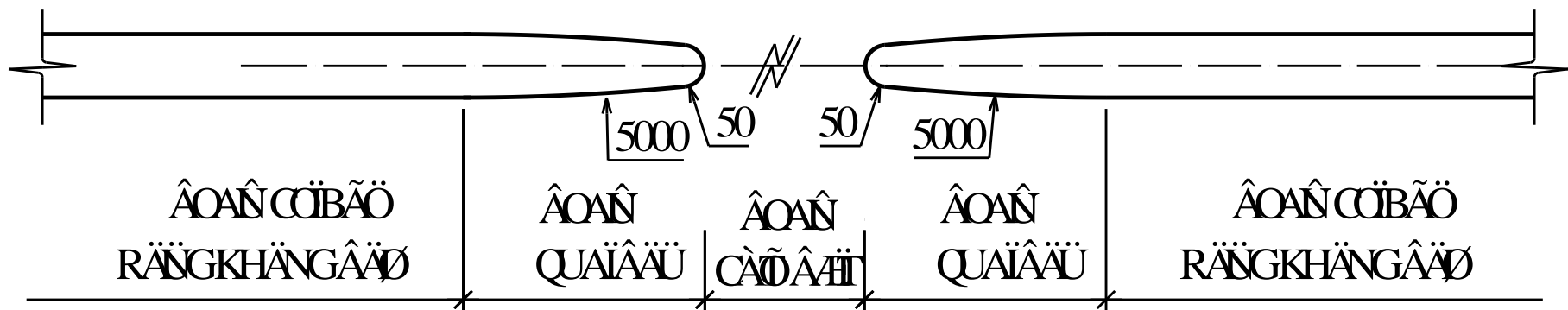
* Dải giữa :

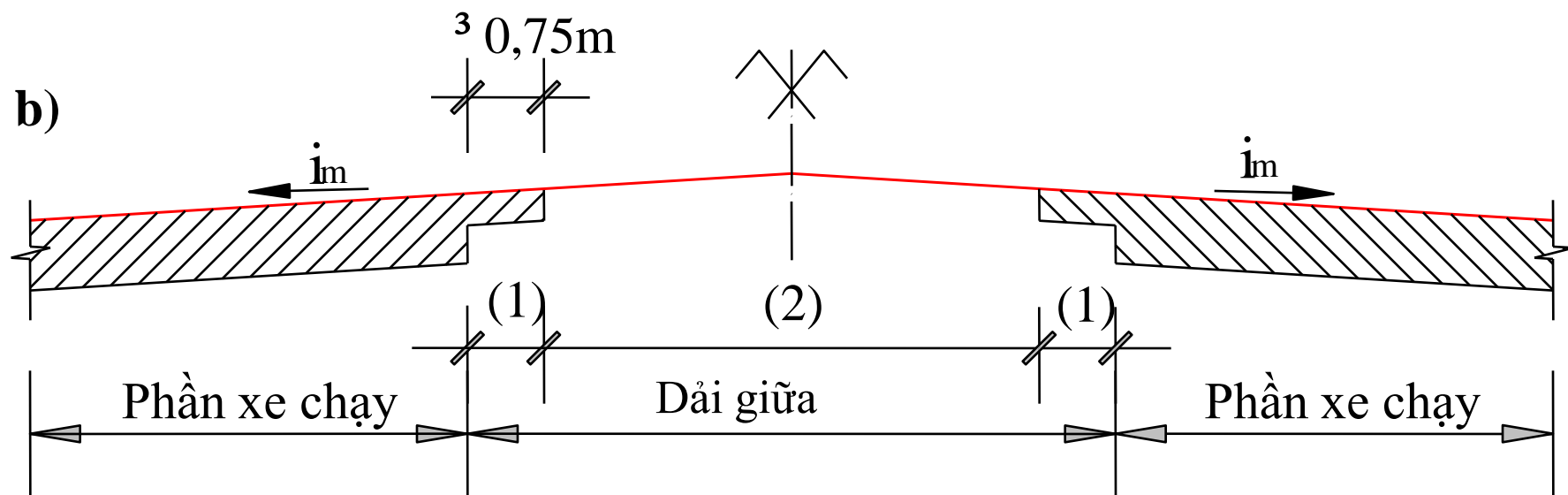
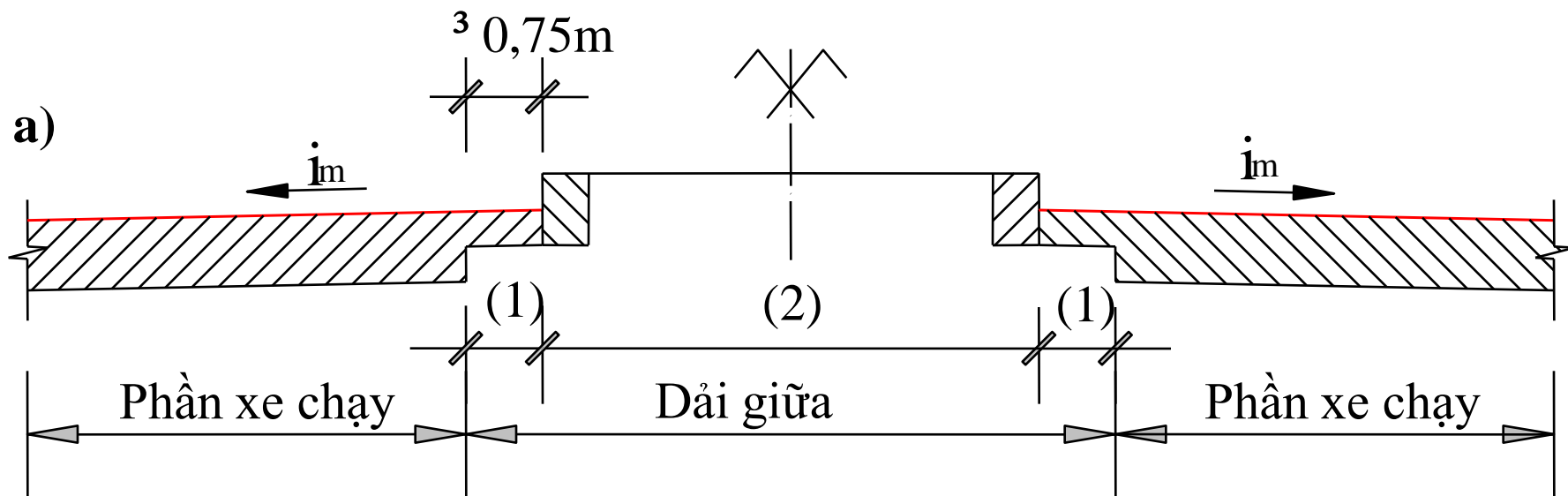
+ Dải an toàn :

- Dẫn hướng tia nhìn cho người lái xe
- Khắc phục hiện tượng bánh xe va vào bó vỉa

+ Dải phân cách :

- Chỉ cho phép quay đầu xe ở những vị trí nhất định
- Bố trí các công trình phục vụ GT: chiếu sáng, cây xanh, thoát nước, cấp điện, cấp quang, trụ của cầu vượt, tường ngăn pha đèn của xe ngược chiều.





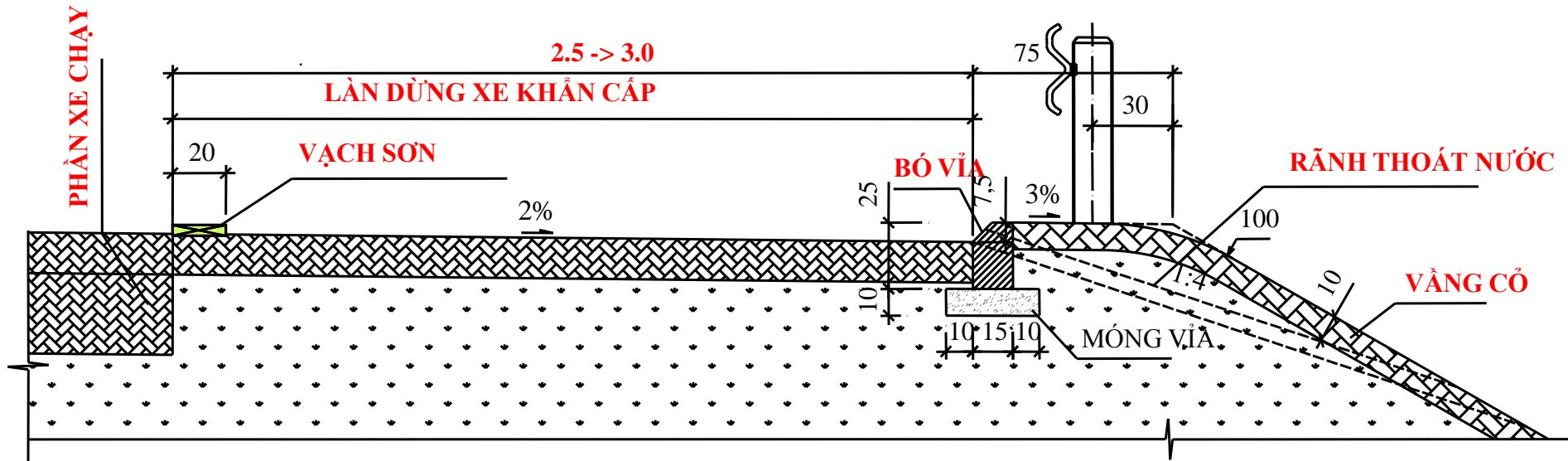
* **Lề đường :**

+ Dải an toàn :

- Định hướng tia nhìn của người lái xe
- Giữ cho mép của phần mặt đường không bị hư hỏng
- Để dừng xe khẩn cấp

+ Lề trồng cỏ (tấm lát):

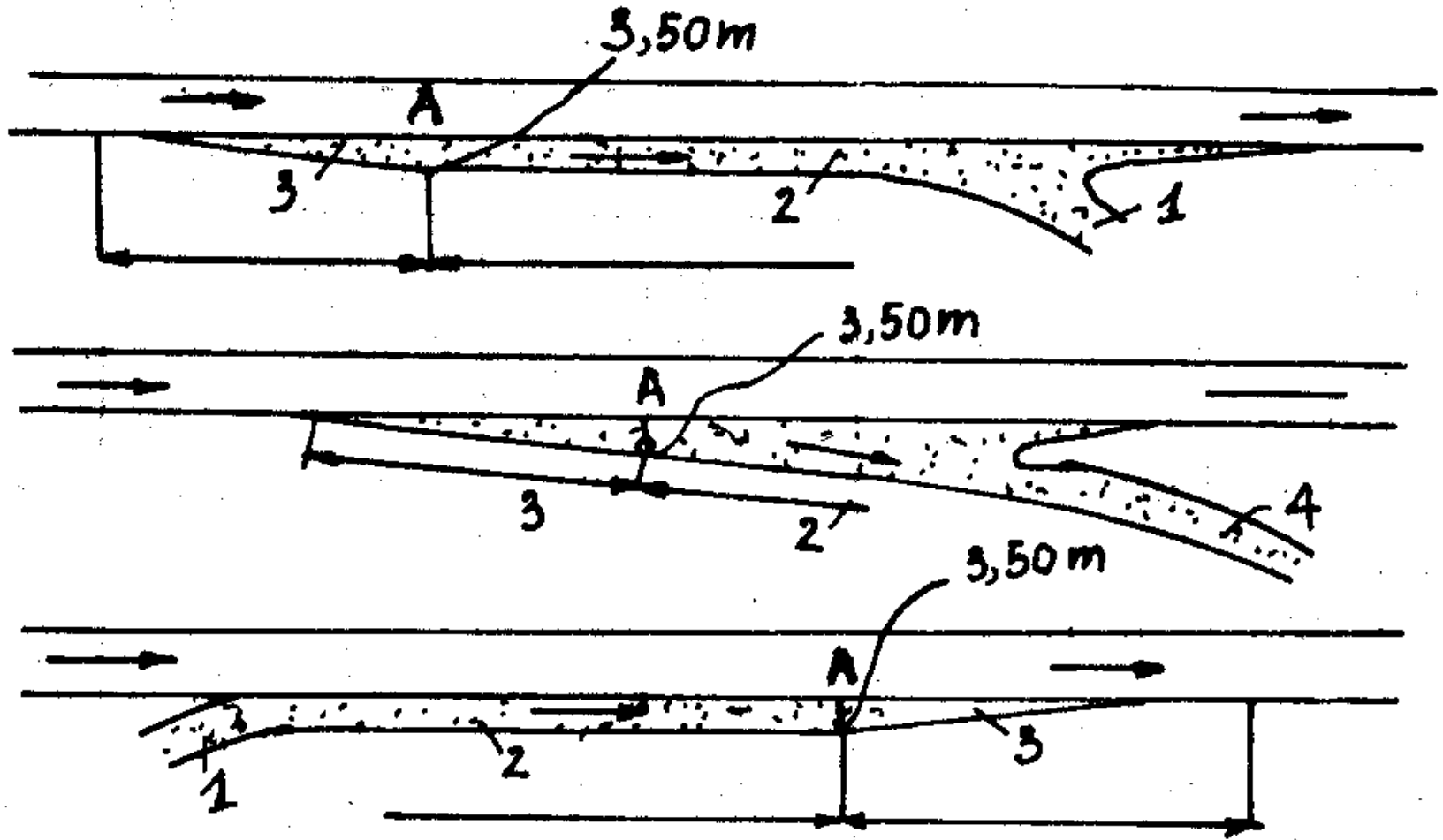
- Giữ cho mép dải an toàn không bị hư hỏng
- Tăng tầm nhìn ngang của người lái xe
- Bố trí các công trình : lan can, tường chắn



Kích thước các yếu tố trắc ngang :

xem bảng 9-1/271- TKĐ tập 4

e. Bố trí chỗ ra, chỗ vào đường cao tốc:



+ các yếu tố của chỗ ra , chỗ vào :

1- Đường nhánh

2- Đoạn chuyển tốc S

3- Đoạn chuyển làn, có chiều dài L_n

- Chiều dài đoạn chuyển làn L_n :

Cấp đường	60	80	100	120
L_n (m)	40	50	60	75

- Chiều dài đoạn chuyển tốc S:

$$S = \frac{V_A^2 - V_B^2}{26.a}$$

V_A : vận tốc xe chạy tại A (điểm đầu hoặc điểm cuối đoạn chuyển tốc), phụ thuộc cấp đường.

Cấp đường	60	80	100	120
V_A (km/h)	50	60	70	80

V_B : vận tốc thiết kế của đường nhánh

a : gia tốc

- Khi tăng tốc $a = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$
- Khi giảm tốc $a = 2 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- Khoảng cách tối thiểu giữa các chỗ ra, chỗ vào 4km
- Khi tuyến đường qua vùng đô thị và vùng công nghiệp (5-10) km
- Các trường hợp khác (15-25) km

CHƯƠNG 14

ĐIỀU TRA KINH TẾ VÀ THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG

§14.1. NỘI DUNG VÀ TỔ CHỨC ĐIỀU TRA KINH TẾ

1. Điều tra tổng hợp

a. Mục đích: thu thập các số liệu làm cơ sở cho việc **thiết kế mạng lưới đường** (MLĐ)

b. Nội dung

- Nghiên cứu sự phân bố các **điểm lập hàng**
- Điều tra MLĐ ô tô hiện có, sự liên hệ giữa đường ô tô với các loại hình giao thông khác
- Xác định nhu cầu vận chuyển hàng hoá, hành khách năm đầu và các năm tính toán.
- Điều tra các phương tiện vận tải hiện có
- Điều tra về các điều kiện thiên nhiên

2. Điều tra riêng lẻ

a. Mục đích: Phục vụ cho việc thiết kế **một tuyến đường** cụ thể trong ML đường thể với điểm đầu và điểm cuối đã được xác định.

b. Nội dung

- Quan hệ vận tải giữa các điểm lập hàng thuộc khu vực hấp dẫn của tuyến đường
- Khối lượng vận chuyển hàng hóa và hành khách ở các năm tính toán
- Các loại phương tiện hiện đang sử dụng và tính năng của chúng (% các loại xe)
- Mạng lưới đường hiện có (cấp, nền-mặt . .)

⇒ Sau khi có các số liệu trên, cần phải tiến hành các bước :

- Luận chứng kinh tế - kỹ thuật về hướng tuyến, các vị trí không chế trên tuyến.

- Chọn cấp hạng và các chỉ tiêu kỹ thuật

- Định trình tự xây dựng hay cải tạo

- Luận chứng hiệu quả của việc xây mới hay cải tạo

§14.2. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VẬN CHUYỂN HÀNG HOÁ VÀ HÀNH KHÁCH

1. Xác định KL vận chuyển hàng hóa

Xác định KL vận chuyển hàng hóa giữa các điểm lập hàng ở thời điểm hiện tại và tương lai trên cơ sở :

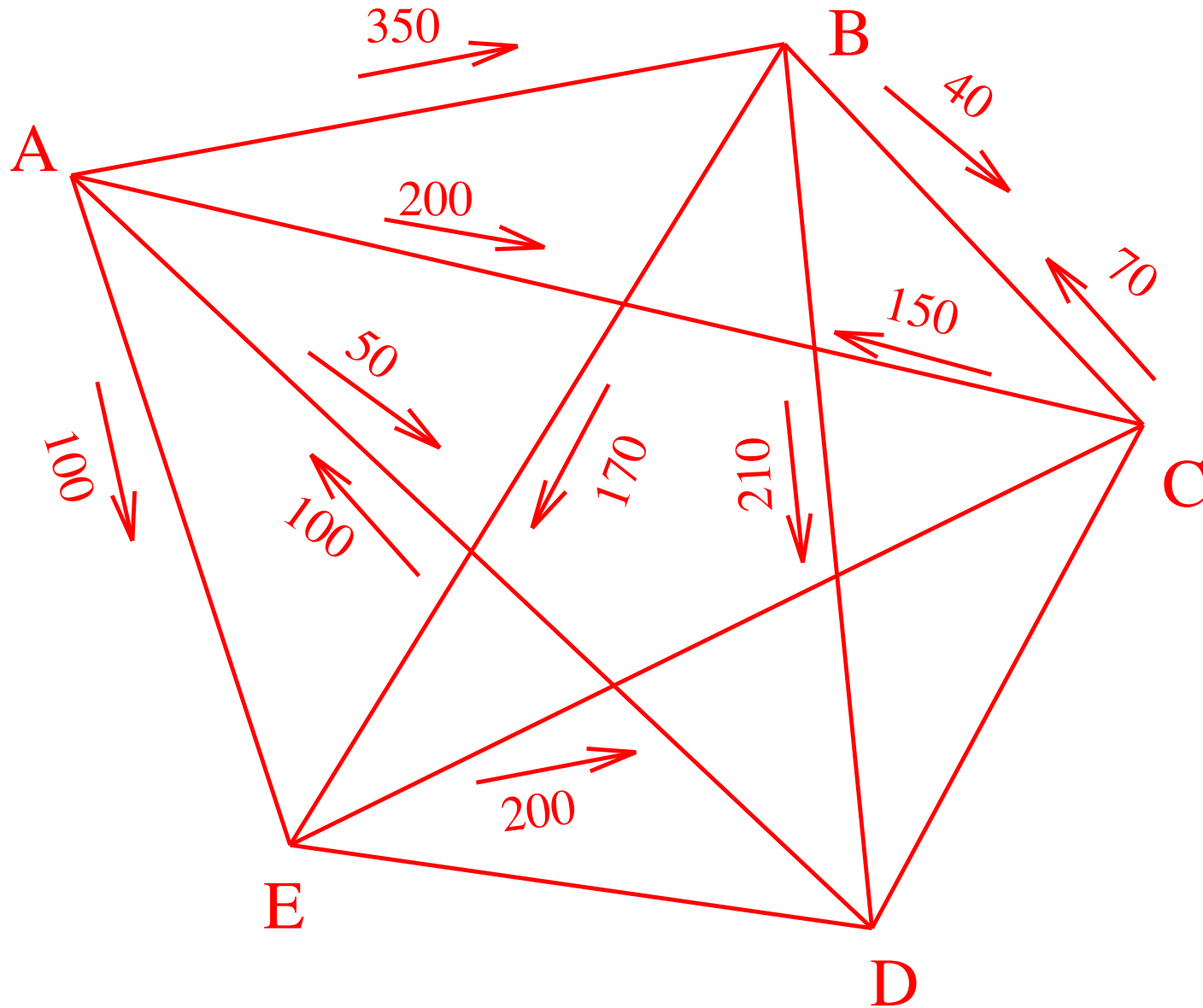
- Tình hình phát triển kinh tế
- Xác định các nhà máy, xí nghiệp, cơ sở sản xuất của từng điểm lập hàng
- Xác định công suất (sản lượng) của các nhà máy đó ở hiện tại và các năm tương lai

- Điều tra cung - cầu của các điểm lập hàng

Từ những cơ sở đó tính toán nhu cầu vận chuyển hàng hóa giữa các điểm lập hàng → tính toán lượng hàng hóa cần vận chuyển giữa các điểm lập hàng (tấn/năm)

→ lập **quan hệ vận tải** và **ma trận quan hệ vận tải** giữa các điểm lập hàng

+ quan hệ vận tải (1000 tấn)



+ Ma trận quan hệ vận tải (1000 tấn)

Điểm lập hàng	A	B	C	D	E
A	-	350	200	50	100
B	-	-	40	210	170
C	150	70	-	-	-
D	100	-	-	-	-
E	-	-	200	-	-

2. Xác định lượng vận chuyển hành khách

Tương tự như lượng vận chuyển hàng hoá, tức là xác định nhu cầu đi lại của hành khách và tỉ lệ hành khách đi xe đạp, xe máy, xe con, xe buýt . . .sau đó lập ma trận vận tải để thiết kế mạng lưới đường.

Như vậy chúng ta cần điều tra nhu cầu đi lại của hành khách phục vụ mục đích **học tập, làm việc, vui chơi-giải trí** và các mục đích khác

3. Lưu lượng xe để vận chuyển hàng hóa :

* Đối với đường thiết kế mới :

+ Lưu lượng xe chạy trung bình trong một ngày đêm của một loại xe nào đó xác định theo công thức :

$$N_i = \frac{a_i Q}{g_i \cdot \beta \cdot \gamma \cdot T}$$

N_i : lưu lượng của loại xe thứ i (xe/ng.đêm)

Q : Lượng hàng hóa cần vận chuyển trên đường trong một năm (tấn)

β : hệ số lợi dụng hành trình

T : số ngày xe chạy trong một năm (ngày)

γ : hệ số lợi dụng tải trọng

a_i : tỉ lệ hàng hóa mà loại xe thứ i v.chuyên

$$a_i = \frac{g_i \cdot p_i}{(g_1 \cdot p_1 + g_2 \cdot p_2 + \dots + g_n \cdot p_n)}$$

g_i : tải trọng loại xe thứ i (tấn/xه)

p_i : tỷ lệ (%) xe i trong tổng số xe chạy trên đường

* Đối với đường thiết kế cải tạo :

Lưu lượng xe chạy năm tương lai xác định theo công thức sau :

$$N_t = N_0(1+q)^t$$

N_0 : lưu lượng xe chạy ở năm đầu tiên xác định thông qua kết quả đếm xe ở năm đầu tiên (xe/ngày.đêm)

N_t : lưu lượng xe chạy ở năm tương lai thứ t (xe/ngày.đêm)

q : hệ số tăng xe hàng năm $q = 0,08 \div 0,12$

4. Xác định lưu lượng xe để vận chuyển hành khách :

$$N_k = \frac{Q_k}{q_k \cdot \beta_k \cdot \gamma_k \cdot T_{hd}}$$

Q_k : lượng V.chuyển hành khách trong năm

N_k : lưu lượng xe chở khách (xe/ng.đêm)

q_k : số chỗ ngồi của một ô tô

T_{hd} : số ngày hoạt động chở khách trong năm

β_k : hệ số lợi dụng hành trình

γ_k : hệ số lợi dụng chỗ ngồi

§14.3. THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG

1. Định nghĩa

MLĐ của 1 vùng là tập hợp tất cả các tuyến đường có QHVT với nhau, phối hợp với nhau một cách chặt chẽ.

2. Nội dung

- Xác định sơ đồ MLĐ, tức là xác định vị trí các tuyến đường trong khu vực thiết kế
- Xác định cấp hạng của từng tuyến đường
- Xác định trình tự xây dựng hay nâng cấp

3. Yêu cầu

- Đảm bảo đáp ứng tốt các yêu cầu vận chuyển trong khu vực và ngoài khu vực
- Phải là mạng lưới thống nhất trong khu vực và toàn quốc, nằm trong quy hoạch chung của quốc gia.
- Phải phối hợp chặt chẽ với các loại hình vận tải khác (đường sắt, đường thủy. . .)
- Phải được luận chứng hiệu quả kinh tế (tổng chi phí XD và khai thác tính đổi là nhỏ nhất)

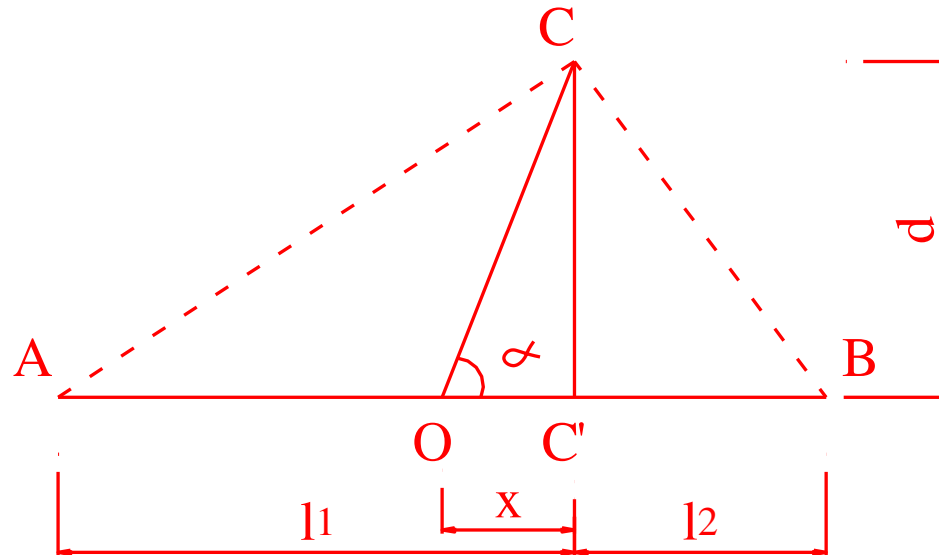
4. Trình tự thiết kế

- Phân tích các kết quả điều tra, lập quan hệ vận tải và ma trận quan hệ vận tải
- **Xác định sơ đồ MLĐ tối ưu về mặt lý thuyết**
- Xác định lưu lượng xe trên từng đoạn tuyến
- Xác định cấp hạng của từng đoạn tuyến
- Tính giá thành xây dựng, chi phí khai thác, đánh giá hiệu quả kinh tế, ý nghĩa về môi trường, quốc phòng...
- Xác định trình tự xây dựng hay nâng cấp.

5. Xác định sơ đồ MLĐ tối ưu theo lý thuyết

a. Bài toán đường nối:

A, B là hai trung tâm kinh tế có quan hệ vận tải với nhau, C là một điểm kinh tế. Tìm O trên hướng chính AB để nối C với AB, sao cho chi phí vận tải trong mạng lưới tối ưu nhất.



N_A : Lưu lượng xe trên hướng tuyến AC

N_B : Lưu lượng xe trên hướng tuyến BC

V_c : Tốc độ xe chạy trên hướng chính AB

V_n : Tốc độ xe chạy trên hướng nhánh OC

$$CC' = d, AC' = l_1, BC' = l_2, OC' = x$$

Mục tiêu : xác định O để tổng **thời gian xe chạy** trên mạng lưới đường nhỏ nhất hoặc tổng **chi phí vận chuyển** trên mạng lưới đường nhỏ nhất

* Xét bài toán đối với hàm thời gian :

$$\sum T = T_{AOC} + T_{BOC}$$

$$T_{AOC} = T_{AO} + T_{OC}$$

$$= \frac{l_1 - x}{V_C} N_A + \frac{\sqrt{x^2 + d^2}}{V_n} N_A$$

$$T_{BOC} = T_{BO} + T_{OC}$$

$$= \frac{l_2 + x}{V_C} N_B + \frac{\sqrt{x^2 + d^2}}{V_n} N_B$$

$$\sum T = \frac{l_1 - x}{V_C} N_A + \frac{l_2 + x}{V_C} N_B + \frac{\sqrt{x^2 + d^2}}{V_n} (N_A + N_B)$$

$$\frac{d \sum T}{dx} = -\frac{N_A}{V_C} + \frac{N_B}{V_C} + \frac{x}{V_n (\sqrt{x^2 + d^2})} (N_A + N_B) = 0$$

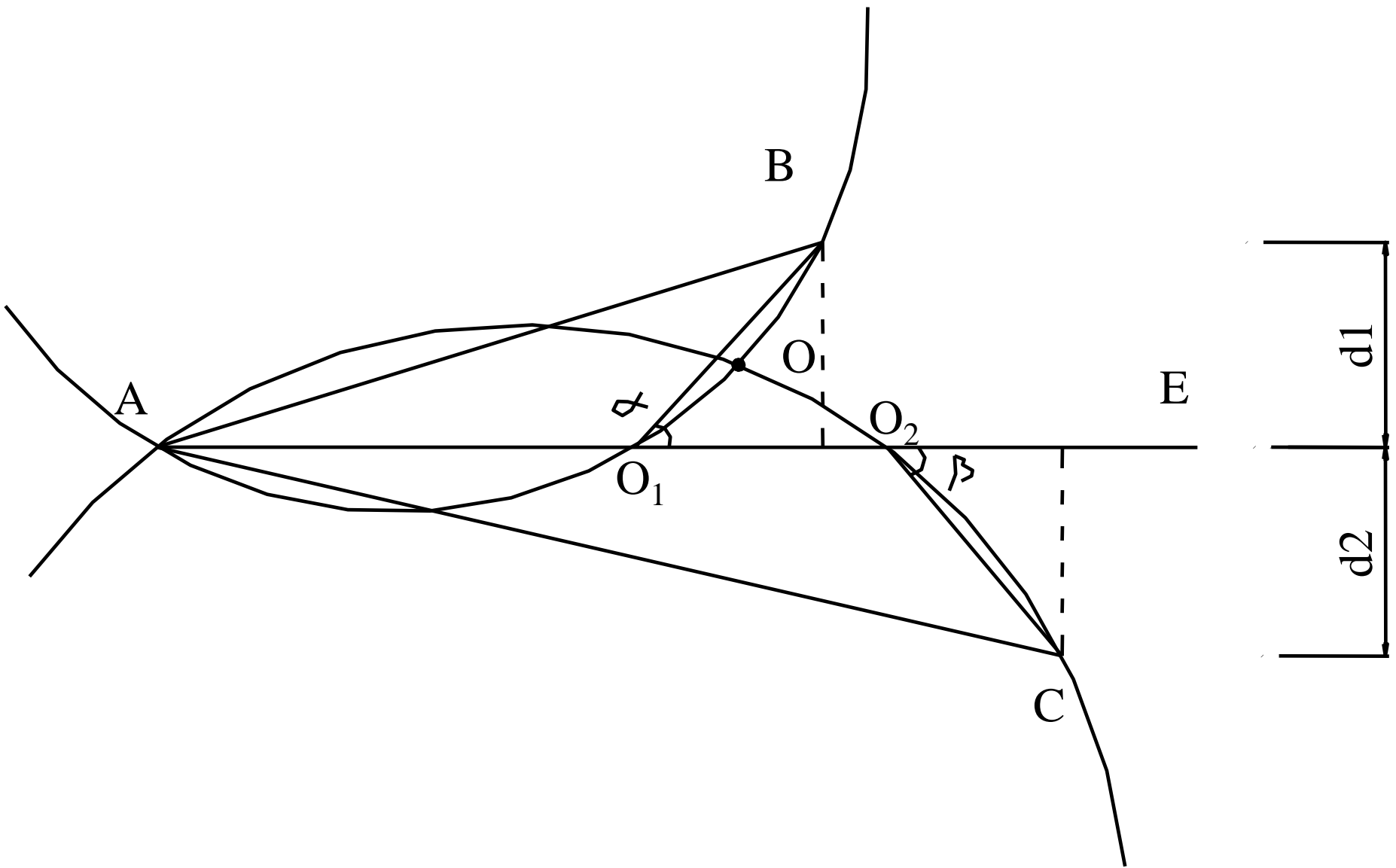
$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{x}{\sqrt{x^2 + d^2}} = \frac{V_N}{V_C} * \frac{N_A - N_B}{N_A + N_B}$$

Với α thỏa phương trình trên thì tổng **thời gian xe chạy** trên mạng lưới đường nhỏ nhất

b. Bài toán đường nhánh:

AB và AC có quan hệ vận tải với nhau (BC không có quan hệ vận tải).

Tìm điểm O để nối OA, OB, OC lại với nhau, sao cho **tổng thời gian xe chạy** trên mạng lưới đường nhỏ nhất hoặc **tổng chi phí vận chuyển** trên mạng lưới đường nhỏ nhất



c. Bài toán quan hệ tam giác:

A, B, C có quan hệ vận tải với nhau
Tìm điểm O để nối OA, OB, OC lại
với nhau, sao cho **tổng thời gian xe
chạy** trên mạng lưới đường nhỏ nhất
hoặc **tổng chi phí vận chuyển** trên
mạng lưới đường nhỏ nhất

CHƯƠNG 15

LUẬN CHỨNG HIỆU QUẢ KINH TẾ ĐƯỜNG Ô TÔ

←15.1 KHÁI NIỆM

1. Hiệu quả và phân tích hiệu quả đầu tư:

Đối với nền kinh tế quốc dân, hiệu quả của việc đầu tư **xây dựng mới** hoặc **cải tạo** đường cũ bao gồm nhiều mặt, trong đó có mặt **có thể tính bằng tiền** cũng có thể có mặt **khó có thể tính bằng tiền**.

* Các mặt sau khó có thể tính bằng tiền:

- Đẩy mạnh lưu thông hàng hóa -> đem lại lợi ích về kinh tế cho các cơ sở phi giao thông.
- Thúc đẩy phát triển sản xuất và khai thác tài nguyên -> đem lại lợi ích.
- Thúc đẩy phát triển trong các lĩnh vực phi sản xuất, các hoạt động văn hóa, xã hội, dịch vụ . . . → tăng phần đóng góp chung cho xã hội (thông qua thuế). . .

* Các mặt sau đây có thể tính bằng tiền:

- Giảm chi phí vận chuyển
- Rút ngắn chiều dài vận chuyển
- Rút ngắn thời gian vận chuyển
- Giảm hiện tượng tắc xe
- Giảm số vụ tai nạn giao thông

2. Ý nghĩa của việc luận chứng HQKT:

- Chứng minh hiệu quả **kinh tế - xã hội** của việc bỏ vốn xây dựng 1 tuyến đường hoặc cải tạo 1 tuyến đường so với phương án không xây dựng, hoặc không cải tạo.
- Chọn phương án **tuyến**, phương án **kết cấu** (nền-mặt đường và công trình) tối ưu

3. Các chỉ tiêu SS chọn phương án tối ưu:

a. Đối với phương án tuyến

- Chiều dài tuyến, Số đường cong nằm
- Tổng số góc chuyển hướng
- Bán kính trung bình của ĐCN, ĐCĐ
- Độ dốc dọc lớn nhất
- Độ dốc dọc trung bình
- Điều kiện tầm nhìn, an toàn giao thông

- Khối lượng vật liệu xây dựng
- Mức độ phức tạp khi thi công
- Tốc độ xe chạy, thời gian xe chạy...
- Chi phí xây dựng, đại tu, trung tu . . .
- Chi phí khai thác
- **Tổng chi phí xây dựng và khai thác qui đổi về năm gốc (P_{td})**
- Lợi nhuận, thời gian hoàn vốn.

b. Đối với phương án KCAĐ :

- Giá thành xây dựng ban đầu (K_0)
- Chi phí cải tạo (K_{ct}), trung tu (K_{tr}), đại tu (K_d)
- Các chi phí thường xuyên (C_t)
- **Tổng chi phí xây dựng và khai thác qui đổi về năm gốc (P_{td})**

§15.2 TÍNH TỔNG CHI PHÍ XD VÀ KHAI THÁC QUI ĐỔI VỀ NĂM GỐC KHI SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN TỐI ƯU

1. Khi so sánh chọn phương án KCAĐ :

$$P_{td} = K_{td} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t}{(1 + E_{td})^t}$$

K_{td} : tổng chi phí XD tập trung quy đổi về năm gốc

$$K_{td} = K_o + \frac{K_c}{(1 + E_{td})^{t_{ct}}} + \sum_{i=1}^{n_d} \frac{K_d^i}{(1 + E_{td})^{t_d}} + \sum_{i=1}^{n_{tr}} \frac{K_{tr}^i}{(1 + E_{td})^{t_{tr}}}$$

- n_d, n_{tr} : số lần đại tu, trung tu KCAĐ
- t_{ct}, t_d, t_{tr} : thời gian tính từ lúc đưa đường vào sử dụng đến lúc cải tạo, đại tu, trung tu KCAĐ.
- K_0, K_{ct}, K_d, K_{tr} : chi phí XD ban đầu, cải tạo, đại tu và trung tu 1 km KCAĐ
- K_d, K_{tr} phụ thuộc loại mặt đường và chi phí XD ban đầu K_0

Loại tầng mặt áo đường	Khoảng thời gian (năm)		Tỷ lệ chi phí sửa chữa so với chi phí xây dựng ban đầu K_0 (%)		
	Đại tu	Trung tu	Đại tu K_d	Trung tu K_{tr}	Thường xuyên C_t^d
Bê tông xi măng	25	8	34,2	4,1	0,3
Bê tông nhựa loại I	15	5	42,0	5,1	0,55
Bê tông nhựa loại II	10	4	48,7	7,9	0,98
Thấm nhập nhựa	8	4	49,6	8,7	1.92
Đá dăm	4-5	3	53,1	9,0	1.6
Cấp phối	4-5	3	55,0	10,0	1.8

$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t}{(1+E_{td})^t}$: Tổng chi phí khai thác qui đổi về năm gốc

$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t}{(1+E_{td})^t} = \sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t^d}{(1+E_{td})^t} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t^{vc}}{(1+E_{td})^t}$$

Trong đó:

$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t^d}{(1+E_{td})^t} = \frac{C_1^d}{(1+E_{td})^1} + \frac{C_2^d}{(1+E_{td})^2} + \dots + \frac{C_{T_s}^d}{(1+E_{td})^{T_s}}$$

Tổng chi phí SC thường xuyên qui đổi về năm gốc :

$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t^{vc}}{(1+E_{td})^t} = \frac{C_1^{vc}}{(1+E_{td})^1} + \frac{C_2^{vc}}{(1+E_{td})^2} + \dots + \frac{C_{T_s}^{vc}}{(1+E_{td})^{T_s}}$$

Tổng chi phí vận chuyển hàng năm qui
đổi về năm gốc

$$\sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t^{vc}}{(1+E_{td})^t} = \frac{Q_1 \cdot S_1}{(1+E_{td})^1} + \frac{Q_2 \cdot S_2}{(1+E_{td})^2} + \dots + \frac{Q_{T_s} \cdot S_{T_s}}{(1+E_{td})^{T_s}}$$

C_t^d : Chi phí hàng năm cho việc duy tu sửa chữa 1 km kết cấu áo đường

Q_t : Lượng hàng hóa cần vận chuyển ở năm thứ t

$$Q_t = 365 \cdot \gamma \cdot \beta \cdot G_{tb} \cdot N_t$$

N_t : lưu lượng xe **hỗn hợp** ở năm thứ t

β : hệ số lợi dụng hành trình $\beta=0.65$

γ : hệ số lợi dụng tải trọng $\gamma = 0.9-0.95$

G_{tb} : tải trọng trung bình của các loại xe tham gia vận chuyển (tấn)

$$G_{tb} = \sum_{i=1}^k \frac{G_i \cdot p_i}{100}$$

G_i : Trọng tải của loại xe i (tấn)

p_i : Thành phần phần trăm của loại xe i

S_t : Chi phí vận chuyển ở năm thứ t (đồng/T.km)

$$S_t = \frac{P_{bd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G_{tb}} + \frac{P_{cd}}{\beta \cdot \gamma \cdot G_{tb} \cdot \bar{V}}$$

$P_{bđ}$ - Chi phí biến đổi trung bình (nhiên liệu, dầu mỡ, hao mòn, bảo dưỡng...) cho 1 km hành trình của ô tô (đồng/xe.km)

$$P_{bđ} = \lambda \cdot e \cdot r \text{ (đồng/xe.km)}$$

e - Lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình cho 1km (lít/km)

r - Giá nhiên liệu (đồng/lít)

λ - Tỷ lệ giữa chi phí biến đổi so với chi phí nhiên liệu $\lambda = 2.6 \rightarrow 2.8$

P_{cd} - Chi phí cố định trung bình trong một giờ cho 1 xe (đồng/xe.giờ), gồm chi phí khấu hao xe máy, lương trả cho lái xe và chi phí quản lý phương tiện.

\bar{V} - Tốc độ xe chạy trung bình

$$\bar{V} = 0.7V_{kt}$$

V_{kt} - tốc độ kỹ thuật của xe (km/h)

2. Tính P_{td} khi so sánh chọn phương án tuyến :

$$P_{td} = K_0 + \frac{K_c}{(1 + E_{td})^{t_{ct}}} + \sum_1^{n_d} \frac{K_d}{(1 + E_{td})^{t_d}} + \sum_1^{n_{tr}} \frac{K_{tr}}{(1 + E_{td})^{t_{tr}}} +$$

$$K_0^d + K_0^q + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^q}{(1 + E_{td})^t} + K_0^{oto} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^{oto}}{(1 + E_{td})^t} +$$

$$K_0^s + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^s}{(1 + E_{td})^t} + K_0^{th} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{\Delta K_t^{th}}{(1 + E_{td})^t} + \sum_{t=1}^{T_s} \frac{C_t}{(1 + E_{td})^t}$$

- + K_o, K_c, K_d, K_{tr} : chi phí xây dựng ban đầu (nền-mặt đường, công trình...), chi phí cải tạo, đại tu, trung tu
- + n_d, n_{tr} : số lần đại tu, trung tu
- + t_{ct}, t_d, t_{tr} : thời gian từ lúc đưa đường vào sử dụng đến lúc cải tạo, đại tu, trung tu
- + K_o^d : Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do chiếm đất để làm đường

+ K_0^q : Tổng số vốn lưu động thường xuyên năm trong quá trình khai thác ở năm đầu tiên:

$$K_0^q = \frac{Q_0 \times D \times T}{365}$$

+ T: Tổng thời gian hàng năm trong quá trình vận chuyển (ngày-đêm)

$$T = \frac{365.L}{24 \times 0,7 \times V_{tt}}$$

- + Q_0 : Tổng lượng hàng hóa vận chuyển ở năm đầu tiên (tấn)
- + D : Giá trung bình 1 tấn hàng vận chuyển trên đường (đồng/tấn)
- + L : Chiều dài tuyến (km)
- + V_{tt} : Tốc độ xe chạy trung bình trên tuyến
(lấy theo biểu đồ tốc độ xe chạy lý thuyết)

+ ΔK_t^q : Chi phí bỏ thêm hàng năm của vốn lưu động do lưu lượng xe chạy tăng lên

$$\Delta K_t^q = K_o^q \frac{N_t - N_0}{N_0}$$

+ N_0, N_t : Lưu lượng xe chạy ở năm đầu tiên và năm thứ t

+ $K_0^{\text{ôtô}}$: Chi phí đầu tư xây dựng các cơ sở phục vụ cho vận tải ô tô (bến xe, gara, trạm sửa chữa...) tương ứng với lưu lượng xe ở năm đầu tiên.

+ $\Delta K_t^{\hat{o}t\hat{o}}$: Chi phí đầu tư thêm hàng năm cho các cơ sở phục vụ vận tải do lưu lượng xe tăng lên

$$\Delta K_o^{oto} = K_o^{oto} \frac{N_t - N_0}{N_0}$$

+ K_0^s , K_0^{th} : Các chi phí đầu tư cho vận tải đường sắt, đường thủy ở năm đầu tiên

+ ΔK_t^s , ΔK_t^{th} : Chi phí đầu tư thêm hàng năm cho các cơ sở vận tải đường sắt, đường thủy do lưu lượng xe tăng lên

- + T_s : Thời gian so sánh phương án tuyến
- + C_t : Các chi phí thường xuyên trong quá trình khai thác.

$$C_t = C_t^d + C_t^{vc} + C_t^{cht} + C_t^{hk} + C_t^{tn} + C_t^{tx} + C_t^{khc}$$

- + C_t^d : Tổng chi phí hàng năm cho việc duy tu bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ các công trình trên đường (nền, mặt đường và công trình thoát nước...)

+ C_t^{vc} : Chi phí vận chuyển hàng năm:

$$C_t^{vc} = Q_t \cdot S_t \cdot L \quad (\text{đồng/năm})$$

- Q_t : Lượng hàng hóa cần vận chuyển ở năm thứ t (tấn)

- S_t : Chi phí vận chuyển ở năm thứ t (đồng/tấn.km)

- L : Chiều dài tuyến (km)

+ C_t^{cht} : Chi phí cho việc chuyển tải, bốc dỡ hàng hóa từ phương tiện này sang phương tiện khác.

$$C_t^{cht} = Q_t \cdot Z$$

- Z: Chi phí bốc dỡ 1 tấn hàng (đồng/ tấn)
- Q_t : Lượng hàng hóa cần vận chuyển ở năm thứ t (tấn)

+ C_t^{hk} : Tổng thất cho nền kinh tế quốc dân do hành khách mất thời gian trên đường hàng năm

$$C_t^{hk} = 365 \left[N_t^c \left(\frac{L}{V^c} + t_{ch}^c \right) H^c + N_t^b \left(\frac{L}{V^b} + t_{ch}^b \right) H^b \right] C$$

- N_t^c, N_t^b : lưu lượng của xe con và xe buýt ở năm thứ t

- H^c, H^b : Số hành khách trên một xe con, xe buýt.

- V_c, V_b : Tốc độ kỹ thuật của xe con, xe buýt
- t_{ch}^c, t_{ch}^b : Thời gian chờ xe trung bình của hành khách khi đi xe con, xe buýt (giờ)
- C : Tổn thất trung bình cho nền kinh tế quốc dân của hành khách trong 1 giờ.
(đồng/người.giờ)
- L : Chiều dài tuyến (hành trình chở khách)

+ C_t^{tn} : Tổng thất cho nền kinh tế quốc dân do tai nạn giao thông ở năm thứ t

$$C_t^{tn} = 3,65 \cdot 10^{-6} \sum_{i=1}^n L_i \cdot a_{ti} \cdot m_{ti} \cdot N_{ti} \cdot C_{ti}^{tb}$$

- L_i : Chiều dài đoạn đường thứ i
- n : số đoạn đường có cùng điều kiện kỹ thuật
- a_{ti} : Số vụ tai nạn xảy ra trong 100 triệu ô tô/1km ở năm thứ t của đoạn thứ i

$$a_{ti} = 0,009 \cdot K_{tn}^2 - 0,27 \cdot K_{tn} + 34,5$$

- K_{tn} : Hệ số tai nạn tổng hợp năm thứ t

- C_{ti}^{tb} : Tổng thất trung bình của 1 vụ tai nạn ở năm thứ t trên đoạn đường thứ i
- N_{ti} : lưu lượng xe chạy ở năm thứ t trên đoạn đường thứ i (xe/ng.đ)
- m_{ti} : mức độ thiệt hại của 1 vụ TNGT ở năm thứ t trên đoạn đường thứ i .

$$m_{ti} = \prod_{i=1}^{11} m_i$$

- m_i : các hệ số ảnh hưởng của điều kiện đường đến tổn thất của một vụ TNGT

+ C_t^{tx} : tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do tắc xe ở năm thứ t

$$C_t^{tx} = \frac{Q'_t \cdot D \cdot t_{tx} \cdot E_{TC}}{288}$$

- D: giá trung bình 1 tấn hàng dự trữ do tắc xe (đồng/ tấn)
- Q'_t : lượng hàng ứ đọng do tắc xe ở năm thứ t
- t_{tx} : thời gian tắc xe (tháng)
- E_{TC} : hệ số hiệu quả kinh tế tiêu chuẩn

+ C_t^{khc} : Tổn thất cho nền kinh tế quốc dân do mạng lưới đường không hoàn chỉnh

§15.3 ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN THEO KNTH VÀ MĐPV

1. Khả năng thông hành thực tế của 1 làn xe:

$$N_{tt}^i = N_{\max} \cdot \beta_1^i \cdot \beta_2^i \cdots \beta_{13}^i \quad (xc/h)$$

- N_{tt}^i : KNTH thực tế của 1 làn xe trên đoạn đường thứ i
- $\beta_1^i, \beta_2^i \dots \beta_{13}^i$: các hệ số xét đến ảnh hưởng của điều kiện đường đến KNTH của 1 làn xe

N_{\max} : KNTH lớn nhất của 1 làn xe

Theo TCVN 4054-2005 KNTH thực tế của 1 làn xe được lấy như sau :

- Khi có phân cách xe trái chiều và phân cách ô tô với xe thô sơ :

$$N_{tt}=1800 \text{ (xc/h/làn)}$$

- Khi có phân cách xe trái chiều và không phân cách ô tô với xe thô sơ :

$$N_{tt}=1500 \text{ (xc/h/làn)}$$

- Khi không có phân cách xe trái chiều và ô tô chạy chung với xe thô sơ :

$$N_{tt}=1000 \text{ (xc/h/làn)}$$

2. Mức độ phục vụ (MĐPV):

$$Z_i = \frac{N_t}{N_{tt}^i}$$

- N_t : lưu lượng xe chạy thực tế trên tuyến ở năm thứ t (xcqđ/h)
- N_{tt}^i : KNTH thực tế của đoạn đường thứ i
- Z_i : hệ số MĐPV của đoạn đường thứ i

=> Khi Z lớn thì mật độ xe chạy trên đường lớn, sự cản trở lẫn nhau giữa các xe lớn và mức độ phục vụ của đường giảm, ngược lại mức độ phục vụ của đường tăng.

§15.4 ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN TUYỂN THEO MỨC ĐỘ AN TOÀN GT

1. Hệ số tai nạn:

Hệ số tai nạn là tỷ số, ú số tai nạn xảy ra trên một đoạn tuyến nào đó với số tai nạn xảy ra trên một đoạn đường chuẩn

$$K_{tn} = K_1 \cdot K_2 \dots K_{14}$$

K_{tn} : Hệ số tai nạn tổng hợp

$K_1 \cdot K_2 \dots K_{14}$: Các hệ số tai nạn riêng phần
(phụ thuộc điều kiện đường, lưu lượng xe và tổ chức giao thông)

- $K_{tn} < 15$ đảm bảo an toàn
- $K_{tn} \geq 15-20$: xem lại việc thiết kế bình đồ, trắc dọc để giảm hệ số này xuống
- $K_{tn} \geq 20 - 40$: nên thiết kế cải tạo đường

2. Hệ số an toàn:

Hệ số an toàn của một đoạn tuyến là tỷ số giữa tốc độ xe chạy trên đoạn đường đang xét (V_{xet}) với tốc độ xe chạy trên đoạn kề trước nó (V_{truoc})

$$K_{at} = \frac{V_{xet}}{V_{truoc}}$$

- * Không xét những nơi **hạn chế tốc độ** do yêu cầu TCGT như : xe vào thị trấn, khu dân cư, NGT, ... không xét tính **vô kỷ luật của người lái xe.**

$K_{at} \geq 0.8$: không nguy hiểm

$K_{at} = 0.6 - 0.8$: ít nguy hiểm

$K_{at} = 0.4 - 0.6$: nguy hiểm

$K_{at} < 0.4$: rất nguy hiểm

Yêu cầu:

☞ Đường thiết kế mới $K_{at} \geq 0.8$

☞ Đường thiết kế cải tạo $K_{at} \geq 0.6$