

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA ĐN
Khoa Xây dựng Cầu - Đường
----- ~ & ™ -----

BÀI GIẢNG:

THIẾT KẾ ĐƯỜNG 1

<ThS. Võ Đức Hoàng>



Đà Nẵng 05/2006

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĐƯỜNG ÔTÔ

----- TM ~ -----

§1.1 VAI TRÒ CỦA ĐƯỜNG ÔTÔ TRONG GIAO THÔNG VẬN TẢI

Đường ô tô là tổng hợp các công trình, các trang thiết bị nhằm phục vụ giao thông trên đường, vì vậy nó có tầm quan trọng rất lớn trong các lĩnh vực kinh tế, chính trị, hành chính, quốc phòng, văn hoá, du lịch. . . tầm quan trọng của nó trong suốt mọi thời đại, mọi chế độ, mọi nền văn minh trên khắp mọi nơi. So với các loại hình vận tải khác (đường thuỷ, đường sắt, đường hàng không) vận tải trên đường ô tô có một số ưu - nhược điểm sau:

@ Ưu điểm :

- Có tính cơ động cao, vận chuyển trực tiếp hàng hóa, hành khách từ nơi đi đến nơi đến không cần thông qua các phương tiện vận chuyển trung gian
- Thích ứng với mọi địa hình đồi , núi khó khăn
- Tốc độ vận chuyển cao hơn đường thuỷ, tương đương đường sắt
- Cước phí vận chuyển rẻ hơn đường hàng không

@ Nhược điểm :

- Tai nạn giao thông cao
- Tải trọng nhỏ, tiêu hao nhiên liệu nhiều do đó giá thành vận chuyển cao hơn đường sắt và đường thuỷ

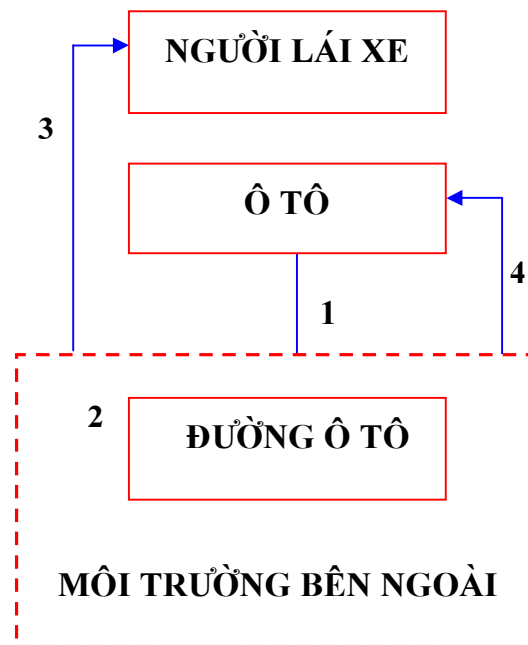
§1.2 HỆ THỐNG KHAI THÁC VẬN TẢI ÔTÔ VÀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC BỘ PHẬN TRONG HỆ THỐNG

2.1 . Hệ thống khai thác vận tải ô tô :

Hệ thống khai thác vận tải ô tô bao gồm :

- Đường ô tô
- Ô tô
- Người lái

- Môi trường bên ngoài



Hình 1-1. Hệ thống khai thác vận tải ô tô

2.2. Mối quan hệ giữa các bộ phận trong hệ thống :

2.2.1 Mối quan hệ giữa " Ô tô - Đường ô tô " :

Mối quan hệ này là cơ sở đề xuất các yêu cầu của việc chạy xe đối với các yếu tố của đường, nghiên cứu mối quan hệ này để đi đến quy định cụ thể các chỉ tiêu kỹ thuật của tuyến đường và các giải pháp thiết kế.

2.2.2 Mối quan hệ giữa "Môi trường bên ngoài - Đường ô tô " :

Môi trường bên ngoài chính là điều kiện tự nhiên (địa hình , địa mạo , địa chất , thủy văn . . .) và sự phân bố dân cư, nghiên cứu mối quan hệ này để xác định vị trí của tuyến đường và các giải pháp thiết kế để đảm bảo tính ổn định và bền vững của công trình

2.2.3 Mối quan hệ giữa "Môi trường bên ngoài - Người lái xe " :

Nghiên cứu mối quan hệ này để biết được ảnh hưởng của môi trường xung quanh đến tâm - sinh lý của người lái xe

2.2.4 Mối quan hệ giữa " Đường - Ô tô " :

Mối quan hệ này nói lên ảnh hưởng của chất lượng đường ô tô đến các chỉ tiêu khai thác vận tải của ô tô (vận tốc, lượng tiêu hao nhiên liệu . . .)

Tóm lại : Nghiên cứu các quan hệ này để đề ra các giải pháp thiết kế để tuyến đường có khả năng phục vụ đạt hiệu quả cao (an toàn , tiện nghi và kinh tế)

§1.3 NỘI DUNG CHỦ YẾU CỦA MÔN HỌC TK ĐƯỜNG

Là một môn khoa học nghiên cứu các nguyên lý và phương pháp thiết kế tuyến đường, cầu, cống và các công trình phục vụ khai thác đường và tổ chức giao thông. Nội dung chủ yếu bao gồm:

1. Nguyên lý tính toán và xác định các yếu tố hình học của tuyến:

Trên cơ sở phân tích cơ học, đề ra các nguyên lý xác định các yếu tố của đường trên bình đồ, trắc dọc, trắc ngang :

Bề rộng mặt đường: B_m

Bề rộng nền đường: B_n

Bề rộng lề đường: B_l .

Taluy nền đường đào : $1/n$

Taluy nền đường đắp : $1/m$

Độ dốc ngang của mặt đường : i_n

Độ dốc dọc của mặt đường : i_d .

Độ mở rộng phần xe chạy

Kích thước rãnh biên.

2. Thiết kế nền đường và các công trình trên đường

3. Thiết kế kết cấu áo đường :

- Thiết kế cấu tạo
- Tính toán cường độ của kết cấu
- Luận chứng so sánh chọn phương án

4. Tính toán khẩu độ và quy hoạch bố trí các công trình thoát nước trên tuyến

5. Thiết kế đường cao tốc, thiết kế nút giao thông và quy hoạch mạng lưới đường

6. Thiết kế các công trình phục vụ khai thác đường và tổ chức giao thông

7. Phương pháp điều tra, dự báo khối lượng vận chuyển hàng hoá và hành khách trong tương lai

8. Các phương pháp khảo sát thiết kế đường ô tô

§1.4 MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ÔTÔ

4.1. Mạng lưới đường ô tô :

1.1 Mạng lưới đường Quốc lộ : Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hoá lớn của quốc gia .

Ví dụ :

- Quốc lộ 1A : Lạng Sơn - Nam bộ
- Quốc lộ 5 : Hà Nội - Hải Phòng

1.2. Mạng lưới đường địa phương (tỉnh, huyện, xã) : Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hoá của địa phương (tỉnh, huyện , xã).

1.3. Các chỉ tiêu đánh giá mức độ phát triển của mạng lưới đường ô tô :

+ Mật độ đường / 1000 km² lãnh thổ:

- Đối với các nước phát triển $250 \div 1000$ km/1000km²
- Đối với các nước đang phát triển $100 \div 250$ km/1000km²
- Đối với các nước chậm phát triển <100 km/1000km²

+ Chiều dài đường / 1000 dân:

Mức trung bình khi đạt được $3 \div 5$ km đường có lớp mặt cấp cao/1000 dân.

+ Chiều dài đường / 1 phương tiện giao thông:

- Chiều dài đường > 50 m cho một ô tô là phù hợp.
- Chiều dài đường $20 \div 50$ m cho một ô tô là cần bổ sung.
- Chiều dài đường < 20 m cho một ô tô là quá thấp.

4.2. Cấp hạng của đường :

4.2.1. Cấp quản lý : Là phân cấp theo đơn vị quản lý nhà nước về mặt xây dựng, tổ chức quản lý và khai thác đường

4.2.2. Cấp kỹ thuật : Là phân cấp để biết được các chỉ tiêu kỹ thuật của từng cấp đường, cấp kỹ thuật thường được gọi tên theo tốc độ thiết kế (cấp 20 , cấp 40 . . .)

Theo tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054 - 98 cấp quản lý và cấp kỹ thuật của đường ô tô được quy định như sau :

+ Cấp quản lý :

Bảng 1-1

Cấp quản lý	Cấp kỹ thuật	Vận tốc tính toán(km/h)	Số làn xe	Chức năng chủ yếu của đường
I II III	80 và 60	80 và 60	6 4 2	Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị văn hóa lớn
IV	60 40	60 40	2	Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị văn hóa lớn của địa phương với nhau và với đường trục hay đường cao tốc
V	40 20	40 20	1 hoặc 2	Đường nối các điểm lập hàng, các khu dân cư.

+ Cấp kỹ thuật : Còn phân theo chức năng và địa hình của đường

Bảng 1-2

Chức năng của đường	Địa hình		
	Đồng bằng	Đồi	Núi
- Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hóa lớn	80 ; 60	80 ; 60	60
- Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hóa của địa phương với nhau và với đường trục ô tô hay đường cao tốc	80 ; 60	60 ; 40	40 ; 20
- Đường nối các điểm lập hàng, các khu dân cư	40	40 ; 20	20

+ Tốc độ thiết kế và lưu lượng xe tối thiểu của từng cấp đường :

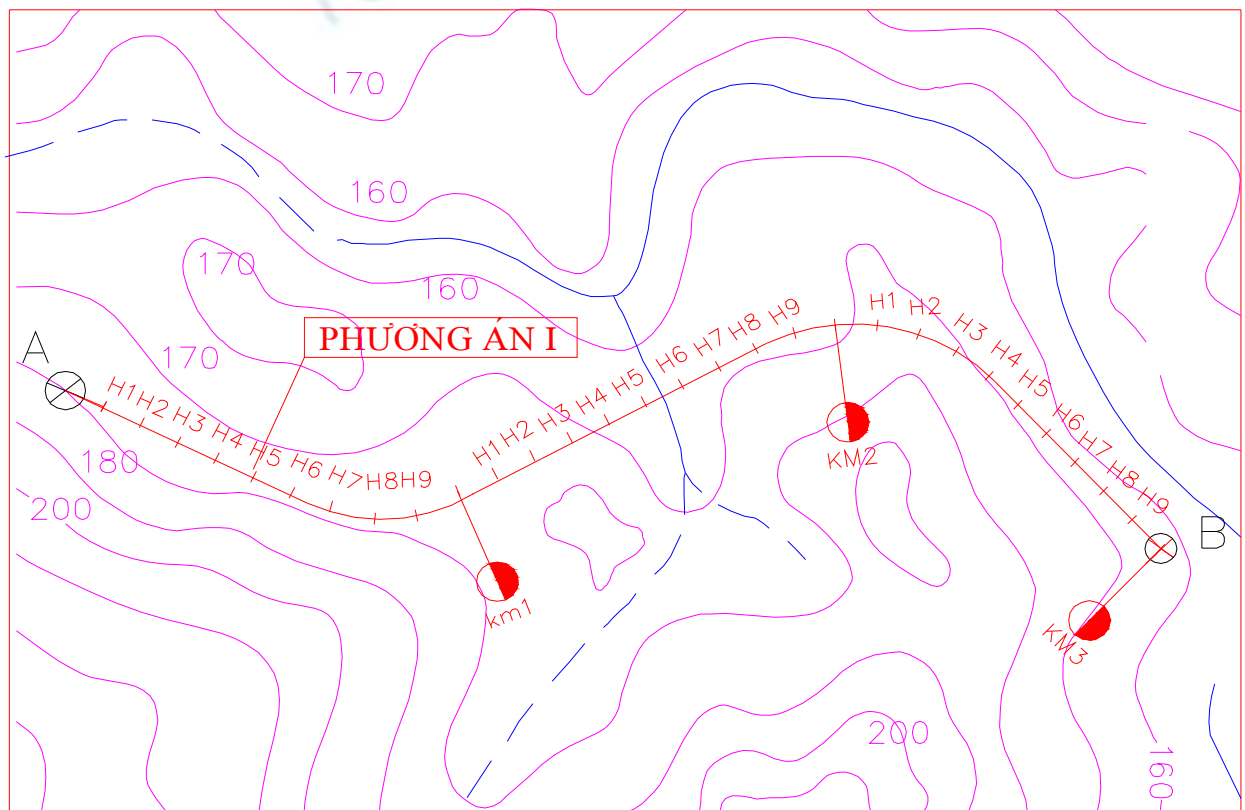
Bảng 1-3

Cấp kỹ thuật	Tốc độ tính toán V_{tt} (km/h)	Lưu lượng xe tối thiểu (xeqđ/ng.đ)
80	80	≥ 3000
60	60	≥ 900
40	40	≥ 150
20	20	< 150

§1.5 CÁC YẾU TỐ CỦA ĐƯỜNG ÔTÔ

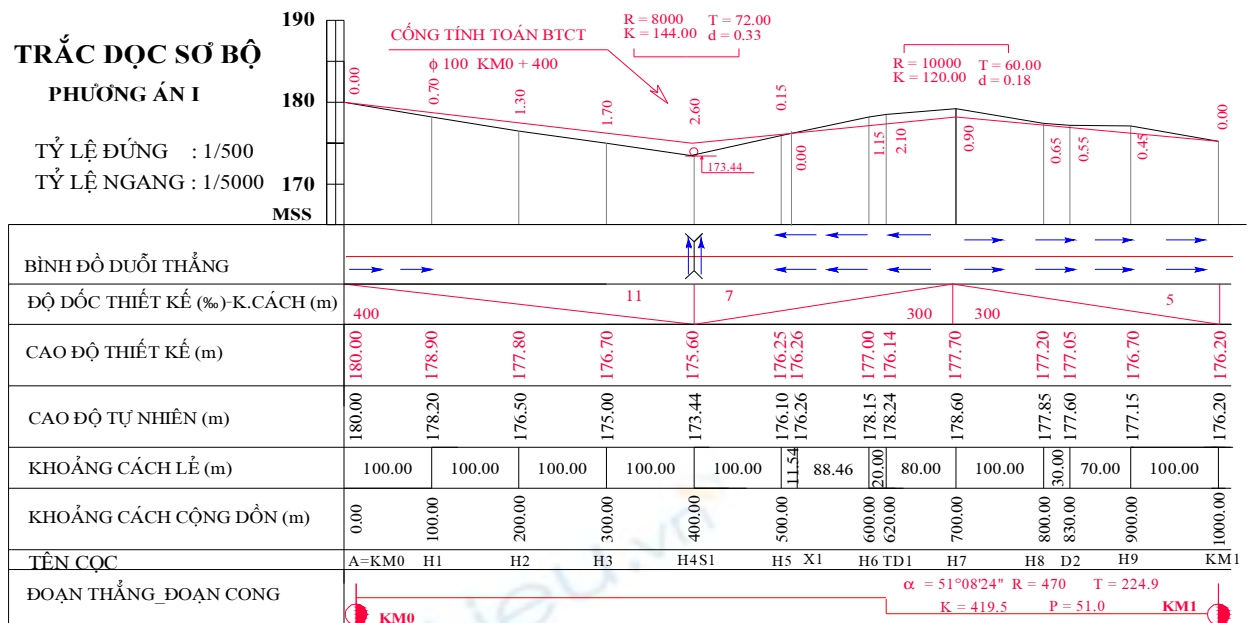
5.1. **Tuyến đường** : Là đường nối giữa các tim đường, do điều kiện tự nhiên tuyến đường gồm các đoạn thẳng, đoạn cong nối tiếp nhau

5.2. **Bình đồ** : Là hình chiếu bằng của tuyến đường



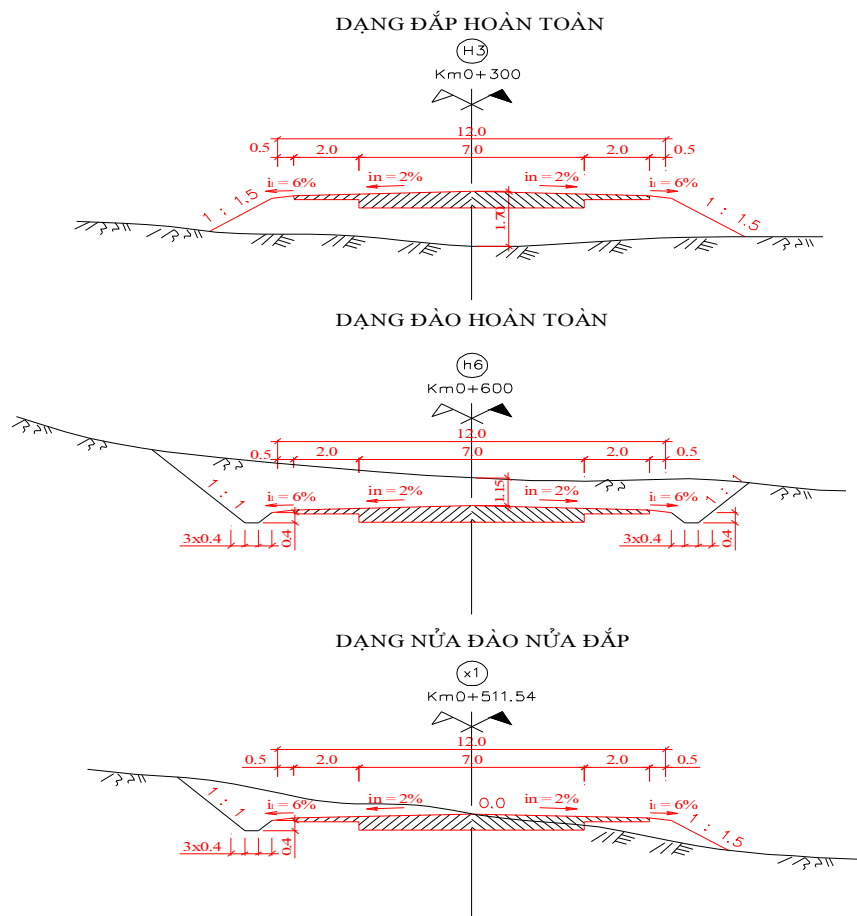
Hình 1-2. Bình đồ tuyến

5.3. Trắc dọc : Là mặt cắt đứng dọc theo tuyến đường đã được duỗi thẳng



Hình 1-2. Trắc dọc tuyến

5.4. Trắc ngang : Là hình chiếu các yếu tố của đường lên hình chiếu thẳng góc với tim đường .

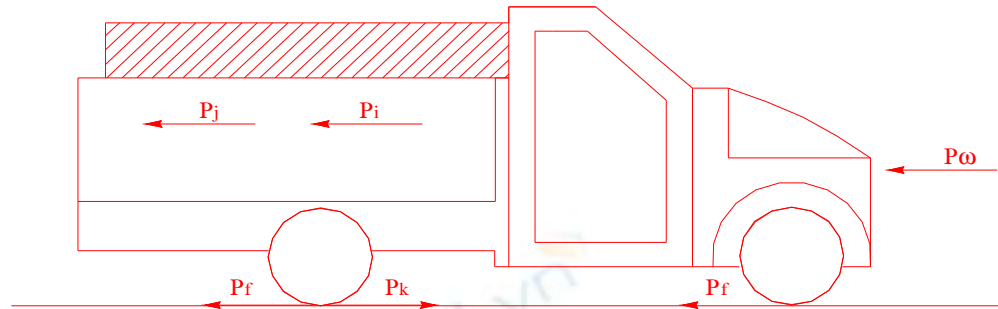


Hình 1-2. Trắc ngang

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_w
- Lực cản lên dốc P_i
- Lực cản quán tính P_j

2.1.1. Lực cản của xe trên đường :

2.1.1.1 Lực cản lăn P_f :

Khi xe chạy tại các điểm tiếp xúc giữa bánh xe và mặt đường xuất hiện lực cản lăn.

Lực này ngược chiều với chiều chuyển động của xe. Lực cản lăn sinh ra do :

- Biến dạng của lốp xe
- Do xe bị xung kích và chấn động trên mặt đường không bằng phẳng
- Do ma sát trong các ổ trục của bánh xe

Thực nghiệm cho thấy lực cản lăn tỷ lệ với trọng lượng tác dụng lên bánh xe :

$$P_f = G \cdot f \quad (2-1)$$

trong đó: G - trọng lượng của xe (KG)

P_f - lực cản lăn (KG)

f - hệ số sức cản lăn

Hệ số sức cản lăn :

- Phụ thuộc chủ yếu vào loại mặt đường
- Phụ thuộc vào độ cứng của lớp xe
- Trong điều kiện lớp xe cứng, tốt, hệ số sức cản lăn trung bình phụ thuộc vào loại mặt đường như sau :

Bảng 2-1

Loại mặt đường	Hệ số lực cản lăn f_0
- Bê tông xi măng và BT nhựa	0.01 ÷ 0.02
- Đá dăm và cuội sỏi đen	0.01 ÷ 0.025
- Đá dăm trắng	0.03 ÷ 0.05
- Đường lát đá	0.04 ÷ 0.05
- Đường đất khô và bằng phẳng	0.04 ÷ 0.05
- Đường đất ẩm và không bằng phẳng	0.07 ÷ 0.15
- Đường cát khô, rời rạc	0.15 ÷ 0.30

* Khi tốc độ xe chạy nhỏ hơn 50 km/h thì hệ số sức cản lăn không phụ thuộc vào tốc độ

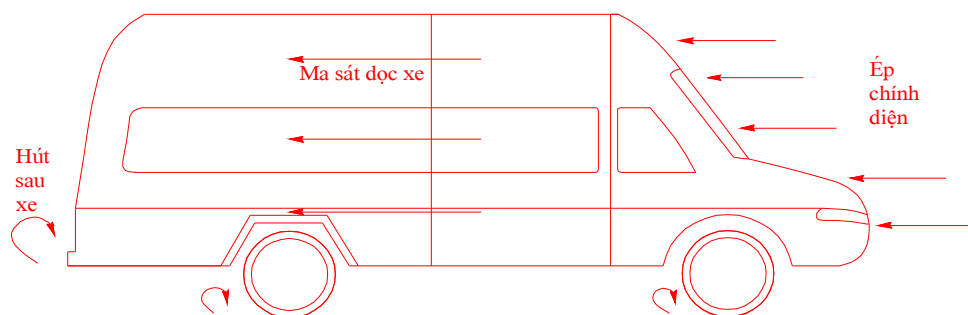
$$f = f_0$$

* Khi tốc độ xe chạy lớn hơn 50 km/h thì hệ số sức cản lăn phụ thuộc vào tốc độ

$$f = f_0 [1 + 0,01(V-50)] \quad (2-2)$$

trong đó : V - tốc độ xe chạy (km/h)

2.1.1.2 Lực cản không khí:



Hình 2-2. Nguyên nhân sinh ra lực cản không khí.

+ Nguyên nhân sinh ra lực cản không khí :

- Khối không khí trước xe bị ép lại
- Do ma sát giữa không khí và thành xe (ma sát dọc vỏ xe)
- Do khối không khí chân không ngay phía sau xe hút lại.

+ Công thức xác định lực cản không khí : $P_{\omega} = C.p.F.V^2$ (2-3)

trong đó :

F : diện tích cản trở $F = 0,8.B.H$ (m^2) (2-4)

B, H : bề rộng và chiều cao của xe (m)

V : tốc độ tương đối của xe, tức là phải kể đến tốc độ của gió, trong tính toán coi tốc độ của gió bằng không, V là vận tốc của ô tô (m/s)

C : hệ số phụ thuộc vào hình dạng của ô tô.

ρ : mật độ không khí (kg/m^3)

Để đơn giản ta lấy F :

- Đối với xe tải và xe buýt $F = 3 \div 5,5 m^2$.

- Đối với xe con $F = 1,5 \div 2,8 m^2$.

Gọi $K = C.p$ là hệ số sức cản không khí phụ thuộc vào từng loại xe:

- Xe tải $K = 0,06 \div 0,07$.

- Xe buýt $K = 0,04 \div 0,06$.

- Xe con $K = 0,025 \div 0,035$.

- Khi vận tốc gió $V_{\text{gió}} = 0$ thì $P_{\omega} = \frac{K.F.V^2}{13}$ (2-5)

- Khi vận tốc gió $V_{\text{gió}} \neq 0$ thì $P_{\omega} = \frac{K.F.(V^2 \pm V_g^2)}{13}$ (2-6)

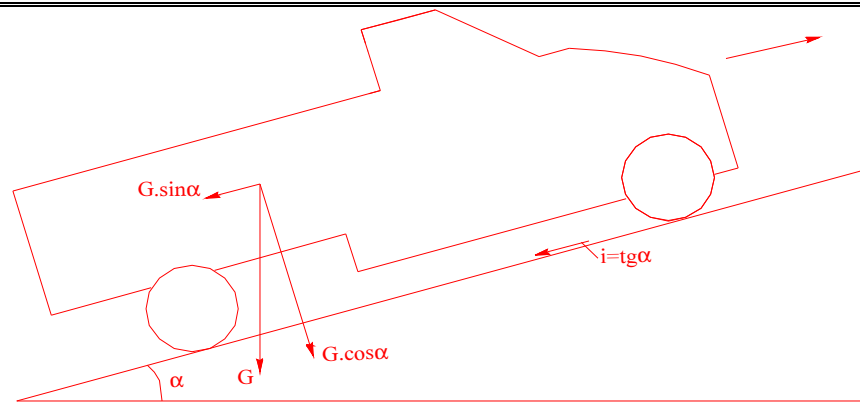
*Trong trường hợp xe có rômooc thì sức cản P_{ω} tăng lên từ (25÷30)%

2.1.1.3 Lực cản lên dốc P_i :

$$P_i = \pm G. \sin \alpha. \quad (2-7)$$

Do $\alpha \ll$, xem gần đúng $\sin \alpha = \tan \alpha = i$

$$\Rightarrow P_i = \pm G.i \quad (2-8)$$



Hình 2-3 Xác định lực cản lên dốc

trong đó: i - là độ dốc dọc của đường.

Lấy dấu "+" khi lên dốc

Lấy dấu "-" khi xuống dốc

2.1.1.4 Lực cản quán tính P_j :

Lực cản quán tính:

$$P_j = m \cdot j \quad (\text{KG}) \quad (2-9)$$

trong đó: m - là khối lượng của xe (kg)

$$m = \frac{G}{g} \quad (2-10)$$

G - trọng lượng xe

G - gia tốc trọng trường.

$$j - \text{gia tốc quán tính}, j = \frac{dV}{dt} \text{ có thể (+) hoặc (-)} \quad (2-11)$$

Để kể đến sức cản quán tính của các bộ phận quay:

$$P_j = \pm \delta \cdot \frac{G}{g} \cdot \frac{dV}{dt} \quad (2-12)$$

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

$$\delta = 1,03 \div 1,07$$

2.1.1.5 Tổng lực cản tác dụng lên ô tô:

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

$$P_c = P_f + P_w + P_i + P_j \quad (2-13)$$

$$P_c = P_\omega + G.f \pm G.i \pm \delta \frac{G}{g} \frac{dV}{dt} \quad (2-14)$$

2.1.2 Lực kéo của ô tô:

Do quá trình đốt cháy nhiên liệu trong động cơ $\rightarrow$ nhiệt năng $\rightarrow$ được chuyển hóa thành công năng của công suất hiệu dụng N , công suất này tạo nên một mômen M tại trục khuỷu của động cơ.

$$N = \frac{M.\omega}{75} \quad (\text{mã lực}) \quad (2-15)$$

trong đó: N - là công suất hiệu dụng của động cơ.

M - là mômen tại trục khuỷu của động cơ.

ω - vận tốc góc của trục khuỷu (vòng/phút).

$$\omega = \frac{2.\pi.n}{60} \quad (2-16)$$

n - số vòng quay của trục khuỷu trong 1 phút.

$$\Rightarrow \frac{M.75.N}{\omega} = \frac{75.60.N}{2.\pi.n} = 716.2 \frac{N}{n} \quad (2-17)$$

tong đó : Tỷ số $\frac{N}{n}$ phụ thuộc vào từng loại ô tô

- Mômen quay tại trục khuỷu tạo ra một mômen kéo M_k ở trục chủ động của xe

$$M_k = i_0.i_k.\eta.M \quad (2-18)$$

tong đó: i_0 - tỉ số truyền động trong hộp số

i_k - tỉ số truyền động cơ bản

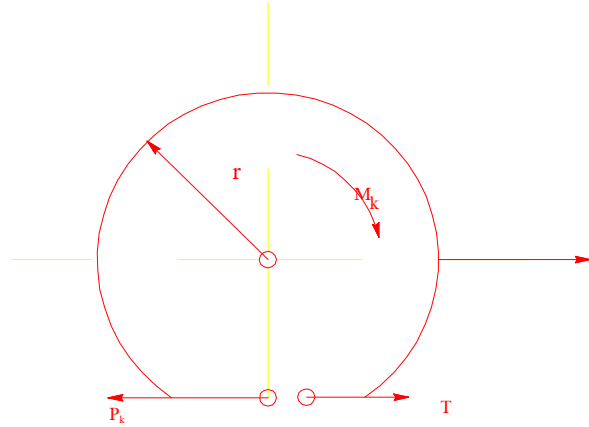
η - hệ số hiệu dụng của cơ cấu truyền

$$\eta = 0,8 \div 0,85 \quad \text{đối với xe tải}$$

$$\eta = 0,85 \div 0,9 \quad \text{đối với xe con}$$

Mômen M_k sẽ gây ra một ngoại lực P_k là lực kéo tại điểm tiếp xúc của bánh xe với mặt đường:

$$P_k = \frac{M_k}{r_0} \quad (2-19)$$



Hình 2-2. Lực kéo tại bánh xe chủ động

r_0 : Là bán kính của bánh xe chủ động có xét đến sự biến dạng của lốp xe $r_0 = (93 \div 95)\% r$

$$P_k = \frac{i_0 \cdot i_k \cdot \eta \cdot 716,2 \cdot N}{r_0 \cdot n} = \frac{716,2 \cdot i_0 \cdot i_k \cdot \eta \cdot N}{n \cdot r_0} \quad (2-20)$$

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

2.2.1. Phương trình chuyển động:

Điều kiện để ô tô chuyển động:

$$P_k > P_c \quad (2-21)$$

$$P_k > P_f + P_w + P_i + P_j$$

$$P_k - P_w > P_f + P_i + P_j$$

$$P_k - P_w > G \cdot f \pm G \cdot i \pm \delta \frac{G}{g} \frac{dV}{dt} \quad (2-22)$$

(2-22) là phương trình chuyển động của ô tô.

2.2.2. Đặc tính động lực của ô tô :

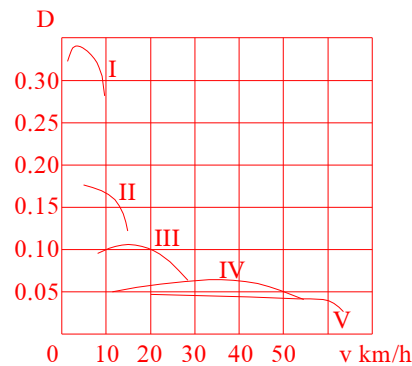
Từ (2-22) ta có :

$$\frac{P_k - P_w}{G} > f \pm i \pm \frac{d}{g} \frac{dV}{dt} \quad (2-23)$$

Đặt $D = \frac{P_k - P_w}{G}$: 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**, nhân tố động lực phụ thuộc số vòng quay của động cơ. Qua các tỷ

số truyền động, tính được giá trị D phụ thuộc vào tốc độ V .



Hình 2-3. Biểu đồ nhân tố động lực

Quan hệ giữa nhân tố động lực (D) và tốc độ (V) được thể hiện bằng biểu đồ nhân tố động lực (Hình 2-4). Các đường cong được lập khi bướm ga của động cơ mở hoàn toàn hay bơm nhiên liệu động cơ diezen mở hoàn toàn.

*.Xét trường hợp xe chạy với vận tốc đều $V=\text{const}$

$$\frac{dV}{dt} = 0$$

$$D > f \pm i \quad (2-24)$$

trong đó: D - nhân tố động lực của ô tô

f - hệ số sức cản lăn

i - độ dốc dọc

Vế trái của (2-24) phụ thuộc vào ô tô

Vế phải của (2-24) phụ thuộc vào điều kiện đường

Phương trình (2-24) thể hiện mối liên hệ giữa ô tô (vế trái) và đường ô tô (vế phải)

* **Nhận xét:**

Nếu biết tổng sức cản tác dụng lên ô tô thì dựa vào công thức (2-24) chúng ta có thể xác định được tốc độ chuyển động lớn nhất tương ứng với các loại ô tô chạy trên đường và tốc độ đó gọi là tốc độ cân bằng.

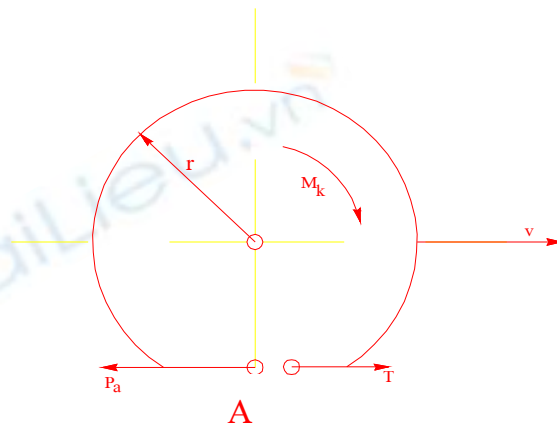
Biểu đồ biểu thị quan hệ giữa D và V , $D = f(V)$ ứng với các chuyển số khác nhau được gọi là **biểu đồ nhân tố động lực** của ô tô

Dựa vào công thức (2-24) ta có các bài toán sau:

- Xác định $i_{\max}^d$ cho các loại xe khi biết vận tốc thiết kế
- Xác định tốc độ xe chạy lý thuyết 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 LÚC BÁM 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 à bánh xe sẽ quay tại chỗ.



Hình 2-3. Lực bám giữa bánh xe với mặt đường

Phản lực T gọi là lực bám giữa bánh xe với mặt đường và T là một lực bị động. Giá trị lực T phụ thuộc vào P_K . Khi P_K tăng thì T cũng tăng theo và T không thể tăng mãi được, T tăng đến giá trị $T_{\max}$ (lực bám lớn nhất). Nếu tiếp tục tăng $P_K > T_{\max}$ thì điểm tiếp xúc không trở thành tâm quay tức thời được và bánh xe sẽ quay tại chỗ. Do đó điều kiện để xe

$$\text{chuyển động được là: } P_K \leq T_{\max} \quad (2-25)$$

$$T_{\max} = \varphi \cdot G_K \quad (2-26)$$

trong đó: φ - là hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường, φ phụ thuộc vào tình trạng của mặt đường và điều kiện xe chạy (xem bảng 2-2)

Bảng 2-2

Tình trạng mặt đường	Điều kiện xe chạy	j
Khô sạch	Rất thuận lợi	0,7
Khô sạch	Bình thường	0,5
Âm, bẩn	Không thuận lợi	0,3

G_K : trọng lượng của xe trên trục chủ động.

Với xe con: $G_K = (0,5 \div 0,55)G$

Với xe tải: $G_K = (0,65 \div 1)G$

G : Tải trọng xe

$$\text{Từ (2-25) và (2-26) } \Rightarrow P_K < \varphi \cdot G_K \quad (2-27)$$

Trừ hai vế của (2-27) cho sức cản không khí:

$$P_K - P_\omega \leq \varphi \cdot G_K - P_\omega$$

$$D = \frac{P_K - P_\omega}{G} \leq \frac{\varphi \cdot G_K - P_\alpha}{G}$$

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

$$f \pm i < D \leq \frac{\varphi \cdot G_K - P_\alpha}{G} \quad (2-28)$$

§2.4 CHIỀU DÀI HÃM XE

2.4.1. Lực hãm phanh:

Khi hãm phanh, trên vành hãm của các bánh xe tạo ra một momem quay M_h ngược chiều với chiều quay của bánh xe và momem này sinh ra lực hãm phanh P_h :

$$P_h = \frac{M_h}{r_0} \quad (2-29)$$

trong đó : $r_0 = (0,93 \div 0,95)r$

r : bán kính của bánh xe

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

$$P_h = T_{\max} = \varphi \cdot G \quad (2-30)$$

trong đó:

φ : hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường

G : trọng lượng toàn bộ của xe (tất cả xe đều bố trí phanh trên các trục)

2.4.2. Chiều dài hãm phanh: Khi hãm phanh ngoài lực hãm P_h các lực cản khác đều trở thành lực hãm do đó :

$$\sum P_c = P_f \pm P_a \pm P_i \pm P_j + P_h \quad (2-31)$$

Khi $V = \text{const} \Rightarrow P_j = 0$

Khi hãm tốc độ xe nhỏ $\Rightarrow P_{\omega} \approx 0$

Bỏ qua sức cản lăn để an toàn

$$\text{Do đó } \sum P_c = P_T \pm P_i = \varphi \cdot G \pm i \cdot G = G(\varphi \pm i) \quad 2-32)$$

Gọi V_1, V_2 là vận tốc của xe trước và sau khi hãm (m/s)

Gọi S_h là quãng đường hãm phanh (m). Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$S_h \cdot G(\varphi \pm i) = \frac{m \cdot V_1^2}{2} - \frac{m \cdot V_2^2}{2} = \frac{G}{g} \left(\frac{V_1^2 - V_2^2}{2} \right)$$

nên $S_h = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i)} \quad (\text{m/s})$

$$S_h = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2 \cdot g \cdot 3,6^2 \cdot (\varphi \pm i)} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{254 \cdot (\varphi \pm i)} [V(\text{km/h})]. \quad 2-33)$$

Tùy thuộc vào từng loại xe khác nhau nên:

$$S_h = K \cdot \frac{V_1^2 - V_2^2}{254 \cdot (\varphi \pm i)} \quad (2-34)$$

K: Hệ số sử dụng phanh - Đối với xe con: $K = 1,2$

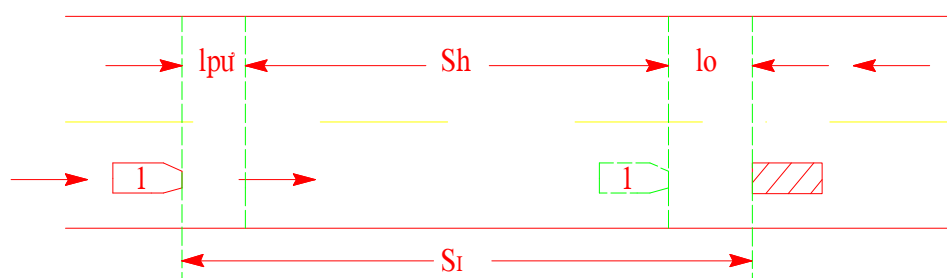
- Đối với xe tải: $K = 1,3 \div 1,4$

§2.5 TẦM NHÌN XE CHẠY

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

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

2.5.2.1 Tầm nhìn một chiều S_1 (tầm nhìn trước chướng ngại vật cố định)



Hình 2-5. Tầm nhìn một chiều

$$S_I = l_{pu} + S_h + l_0 \quad (m) \quad (2-35)$$

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

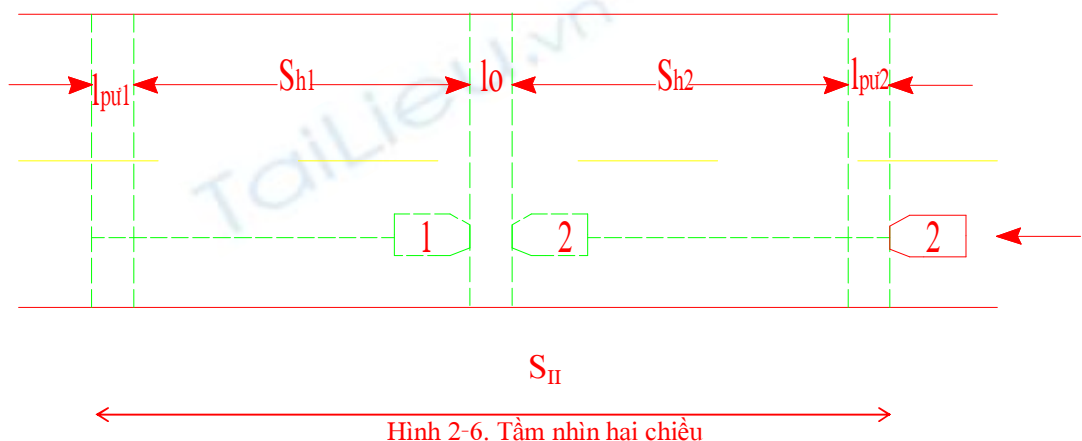
$$l_1 = \frac{V}{3,6} \quad (m) \quad (2-36)$$

l_0 - khoảng cách an toàn giữa xe và vật, $l_0 = (5 \div 10) m$

S_h - quãng đường hãm phanh

$$S_h = \frac{K.V^2}{254(\varphi \pm i)} \quad (m) \quad (2-37)$$

2.5.2.2 Tầm nhìn hai chiều S_{II} (tầm nhìn thấy xe ngược chiều) :



Hình 2-6. Tầm nhìn hai chiều

$$S_{II} = l_0 + l_{pu1} + l_{pu2} + S_{h1} + S_{h2} \quad (2-38)$$

Trong đó :

l_0 - khoảng cách an toàn giữa 2 xe

l_{pu1}, l_{pu2} - quãng đường xe 1 và xe 2 chạy được trong thời gian phản ứng tâm lý

$$l_{pu1} = \frac{V}{3,6}, \quad l_{pu2} = \frac{V}{3,6}$$

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

$$S_{h1} = \frac{K.V_1^2}{254(j - i)} \quad (2-39)$$

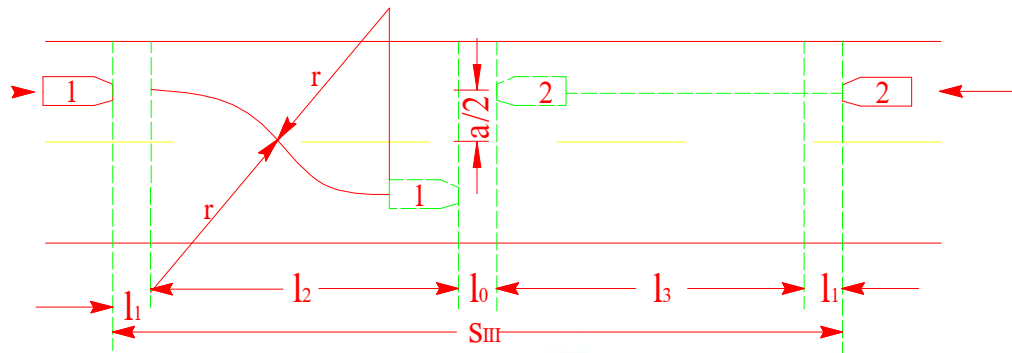
S_{h2} - quãng đường hãm phanh của xe 2:

$$S_{h2} = \frac{K.V_2^2}{254(j + i)} \quad (2-40)$$

Trường hợp hai xe cùng loại $K_1 = K_2 = K$ và hai xe chạy cùng tốc độ $V_1 = V_2 = V$.

$$S_{II} = \frac{V}{1,8} + \frac{K.V^2}{254} \left(\frac{1}{\phi+1} + \frac{1}{\phi-1} \right) + l_0 = \frac{V}{1,8} + \frac{K.V^2}{127} \left(\frac{j}{j^2 - i^2} \right) + l_0 \quad (2-41)$$

2.5.2.3 Tầm nhìn tránh xe : Hai xe cùng chiều trên cung một làn tránh nhau



Hình 2-7. Tầm nhìn tránh xe

$$S_{III} = l_0 + l_1 + l'_1 + l_2 + l_3$$

trong đó:

l_0 - khoảng cách an toàn giữa hai xe.

l_1, l'_1 - quãng đường xe 1 và xe 2 chạy được trong thời gian phản ứng tâm lý

r - bán kính vòng xe tối thiểu

a - khoảng cách hai tim giữa hai làn xe

$$\left(\frac{l_2}{2} \right)^2 = r^2 - \left(r - \frac{a}{2} \right)^2$$

$$\frac{l_2^2}{4} = ar - \frac{a^2}{4}$$

$$\Rightarrow l_2^2 = 4ar - a^2$$

Do $a \ll r$ nên bỏ qua a^2

$$\text{Vậy } l_2^2 = 4ar \Rightarrow l_2 = 2\sqrt{a.r}$$

$$\text{Do } l_3 = \frac{V_2}{V_1} . l_2$$

$$S_{III} = l_0 + \frac{V_1}{3,6} + \frac{V_2}{3,6} + 2\sqrt{a.r} + \frac{V_2}{V_1} 2\sqrt{a.r} \quad (2-42)$$

trường hợp $V_1 = V_2 = V$.

$$S_{III} = l_0 + \frac{V}{1,8} + 4\sqrt{a.r} \quad (2-43)$$