

## TÍNH TOÁN SỨC KÉO ÔTÔ CÓ HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC CƠ KHÍ

### A/ NHỮNG THÔNG SỐ BAN ĐẦU VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH CHỌN:

#### I. Những dữ liệu cho theo thiết kế phác thảo:

Loại xe	:	
Tải trọng	:	1750 Kg
$V_{\max}$	:	110 km/h = 30.56 m/s
$f_{\min}$	:	0,02
$f_{\max}$	:	0,04
$i_{\max}$	:	0,36
Hệ số bám	:	$\phi = 0,7$

Xe tham khảo :

Ta chọn xe tham khảo :

#### **ISUZU Forward NKR 4x2**

Loại hệ thống truyền lực : Cơ khí.

Loại động cơ : Động cơ Diesel 4JJ1-E2N

- 4 xylanh thẳng hàng, phun nhiên liệu trực tiếp, làm mát bằng nước, OHC

- D x S : (mm)

- Dung tích : 2999 cc

-  $N_{\max}$  : 100/3000 (Kw/rpm)

-  $M_{\max}$  : 220/2000 (Nm/rpm)

- Tỷ số nén :

Kích thước:

- Chiều rộng cơ sở của ô tô B=1.400(m)

- Chiều cao toàn bộ của ô tô H=2.210 (m)

Cỡ lốp:

- Trước: 7.00R16 12PR

- Sau: 7.00R16 12PR

#### **Mitsubisi Canter 4x2**

Loại hệ thống truyền lực : Cơ khí.

Loại động cơ : Động cơ Diesel 4D34 – 2AT5

- 4 xylanh thẳng hàng, phun nhiên liệu trực tiếp, làm mát bằng nước, OHC

- D x S : (mm)

- Dung tích : 3908 cc

-  $N_{\max}$  : 110/2900 (Kw/rpm)

-  $M_{\max}$  : 280/1600 (Nm/rpm)

- Tỷ số nén : 17,5:1

Kích thước:

- Chiều rộng cơ sở của ô tô B=1.39(m)

- Chiều cao toàn bộ của ô tô H=2.055 (m)

Cỡ lốp:

- Trước: 7.00R16 12PR

- Sau: 7.00R16 12PR

### Huyndai HD 65 4x2

Loại hệ thống truyền lực : Cơ khí.

Loại động cơ : Động cơ Diesel D4DB

- 4 xy lanh thẳng hàng, phun nhiên liệu trực tiếp, làm mát bằng nước, OHC

- D x S : (mm)

- Dung tích : 3568 cc

-  $N_{max}$  : 120/3200(Kw/rpm)

-  $M_{max}$  : 300/2000(Nm/rpm)

- Tỉ số nén : 18:1

Kích thước:

- Chiều rộng cơ sở của ô tô B=1475(m)

- Chiều cao toàn bộ của ô tô H=2.285 (m)

Cỡ lốp:

- Trước: 7.00R16 10PR

- Sau: 7.00R16 10PR

## II. Những thông số chọn và tính chọn:

### 1. Trọng lượng không tải của ô tô (tự trọng hay trọng lượng thiết kế)

Hệ số khai thác  $K_G$ :

$$K_G = G_c / G_0$$

Với:

+  $G_c$ : tải trọng chuyên chở.

+  $G_0$ : tự trọng của ô tô.

Hệ số khai thác  $K_G$  được tra theo bảng 1.3 tài liệu tính toán sức kéo ô tô máy kéo.

=> Chọn  $K_G = 1$

$$\Rightarrow G_0 = \frac{G_c}{K_G} = \frac{1750}{1} = 1750(\text{Kg})$$

### 2. Tính chọn trọng lượng toàn bộ của ô tô.

Trọng lượng xe đầy tải:  $G_a = G_0 + A.n + G_c$

Trong đó:

+ A là trọng lượng trung bình của 1 hành khách. Ta chọn A=65(Kg)

+ n là số chỗ ngồi. Ở đây n=3(người)

$$\rightarrow G_a = G_0 + A.n + G_c = 1750 + 65 \cdot 3 + 1750 = 3695(\text{Kg})$$

### 3. Sự phân bố tải trọng động của ô tô ra các trục bánh xe khi đầy tải.

Ta sử dụng xe có một cầu chủ động(cầu sau).

Ta chọn :

$$m_1 = 0,35 \Rightarrow G_1 = G_a \cdot m_1 = 1293.25(\text{N})$$

$$m_2 = 0,65 \Rightarrow G_2 = G_a \cdot m_2 = 2401.75(\text{N})$$

### 4. Hệ số dạng khí động học K, nhân tố cản khí động học W và diện tích cản chính diện F.

Nhân tố cản khí động học:  $W = K.F$

Hệ số dạng khí động học K được tra theo bảng 1.3 tài liệu tính toán sức kéo ô tô máy kéo =>

$$\text{Chọn } K = 0,7 \text{ NS}^2/\text{m}^4$$

Diện tích cản chính diện F:

$$F = m \cdot B \cdot H$$

Trong đó:

B - Chiều rộng cơ sở của ô tô (m)

H - Chiều cao toàn bộ của ô tô (m)

m - Hệ số điền đầy, chọn theo loại ô tô:

+ Đối với ô tô tải nặng và ô tô bus:  $m = 1,00-1,10$ .

+ Đối với ô tô con và ô tô tải nhẹ:  $m = 0,90 \div 0,95 \Rightarrow$  Chọn  $m=0.9$ .

Từ các xe tham khảo ta chọn:

$$B=1.4(m)$$

$$H=2.1 (m)$$

$$\Rightarrow F = 0.9 \cdot 1.4 \cdot 2.1 = 2646(m^2)$$

$$\Rightarrow W = K \cdot F = 0,7 \cdot 2,646 = 1,8522 (NS^2/m^2).$$

### 5. Hiệu suất của hệ thống truyền lực, được chọn theo loại ô tô

- Đối với ô tô con và tải nhẹ:  $\eta_t = 0,85 \div 0,90$

- Đối với ô tô tải nặng và khách:  $\eta_t = 0,83 \div 0,85$

- Đối với ô tô nhiều cầu chủ động:  $\eta_t = 0,75 \div 0,80$

$\Rightarrow$  Chọn  $\eta = 0,85$ .

### 6. Tính chọn lốp xe:

Ta chọn cầu trước có 2 bánh, cầu sau có 4 bánh.

Trọng lượng được đặt lên mỗi bánh xe:

$$m_1 = 0,35 \Rightarrow G_1 = G_a \cdot m_1 = 1293.25(N)$$

$$m_2 = 0,65 \Rightarrow G_2 = G_a \cdot m_2 = 2401.75(N)$$

Từ đó, ta chọn lốp như sau:

7.00R16 12PR cho cầu trước.

7.00R16 12PR cho cầu sau.

+ Các thông số hình học bánh xe cầu trước và sau:

$$d = 16 \times 25.4 = 406,4(mm)$$

$$r_o = \left( B + \frac{d}{2} \right) = 7 \times 25.4 + \frac{406,4}{2} = 381(mm)$$

$$r_b = \lambda \cdot r_o = 0,945 \cdot 381 \approx 360(mm)$$

## B. CHỌN ĐỘNG CƠ VÀ XÂY DỰNG ĐƯỜNG ĐẶC TÍNH NGOÀI CỦA ĐỘNG CƠ.

### 1. Xác định $N_{V_{\max}}$ của động cơ ở chế độ vận tốc cực đại $V_{\max}$ của ô tô.

$$N_{V_{\max}} = (G \cdot \psi_{V_{\max}} \cdot V_{\max} + K \cdot F \cdot V_{\max}^3) / (1000 \cdot \eta_t) <kW>$$

Với:

$$+ \psi_{V_{\max}} = f_{\max} + i_{\max} = 0.04 + 0.36 = 0.4$$

=>

$$N_{V_{\max}} = \frac{(G \cdot \psi_{V_{\max}} \cdot V_{\max} + K \cdot F \cdot V_{\max}^3)}{(1000 \cdot \eta_t)} = \frac{3695 \cdot 0.4 \cdot 110 / 3.6 + 0.7 \cdot 2.646 \cdot (110 / 3.6)^3}{1000 \cdot 0.85} = 115.295(kW)$$

### 2. Chọn động cơ và xây dựng đường đặc tính ngoài của động cơ.

#### 0a) Chọn động cơ:

Do yêu cầu sử dụng xe tải có tải trọng lớn nên ta chọn động cơ diesel có buồng cháy thống nhất cho quá trình tính toán.

#### 1b) Xây dựng đường đặc tính ngoài lý tưởng.

\* Điểm có tọa độ ứng với vận tốc cực đại:

Theo xe tham khảo, ta chọn sơ bộ các thông số sau:

$$\text{Tỉ số truyền cầu chủ động : } i_o = A_n \times \frac{r_b}{2.65} = 45 \times \frac{0.36}{2.65} \approx 6.2$$

Tỉ số truyền tăng ;  $i_{ht} = 0,7$

Số vòng quay động cơ ứng với vận tốc cực đại của ô tô:

$$n_v = \frac{30 \cdot i_o \cdot V_{\max} \cdot i_{ht}}{\pi \cdot r_b}$$

$$= \frac{30 \cdot 6,2 \cdot 30,56}{\pi \cdot 0,36} \cdot 0,7 \approx 3518(v/p)$$

\* Điểm có tọa độ ứng với công suất cực đại:

$N_{e_{\max}}$  của động cơ được chọn theo công thức thực nghiệm của Leidecman:

$$N_{e_{\max}} = N_v / [a(n_v/n_N) + b(n_v/n_N)^2 - c(n_v/n_N)^3] \text{ (kW)}$$

Trong đó:

+  $n_N$  là số vòng quay động cơ ứng với công suất cực đại ( $N_{e_{\max}}$ ).

Vì động cơ sử dụng là động cơ diesel, nên theo lý thuyết, ta có:  $n_N = n_v = 3518 (v/p)$

+ Các hệ số  $a=0.5$  ;  $b=1.5$  ;  $c=1$  khi chọn động cơ diesel có buồng cháy thống nhất

$$\Rightarrow N_{e_{\max}} = N_{v_{\max}} = 115.295(kW)$$

\* Điểm bắt đầu làm việc của bộ điều tốc:  $n_{e_{\max}} = n_v + 300 = 3818 (v/p)$

\* Điểm có số vòng quay chạy không tải:  $n = 600 v/p$

\* Xây dựng đường đặc tính ngoài lý tưởng cho động cơ:

Vẽ các đồ thị  $N_e = f(n_e)$

$$M_e = f(n_e, N_e)$$

Với:

$$+ n_n = 3518(v / p)$$

$$+ a = 0,5; b = 1,5; c = 1$$

$$+ N_{eMax} = 115295(W)$$

$$+ K = \left[ a \frac{n_e}{n_N} + b \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^2 - c \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^3 \right]$$

$$+ N_e = K.N_{eMax}$$

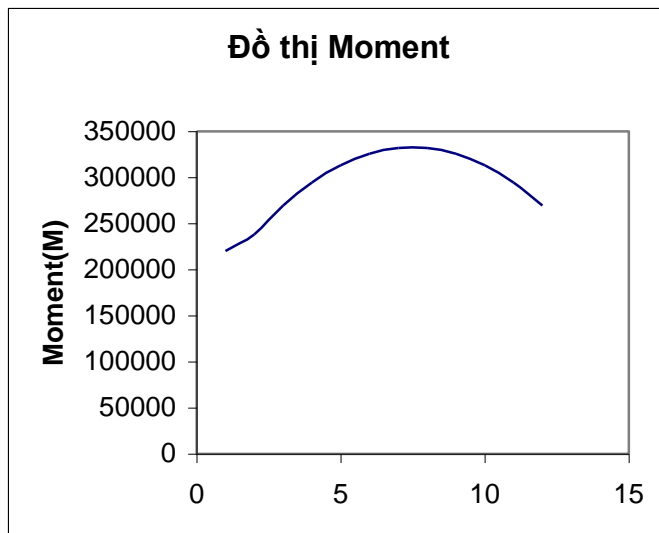
$$+ M_e = \frac{10^4 N_e}{1,047 n_e}$$

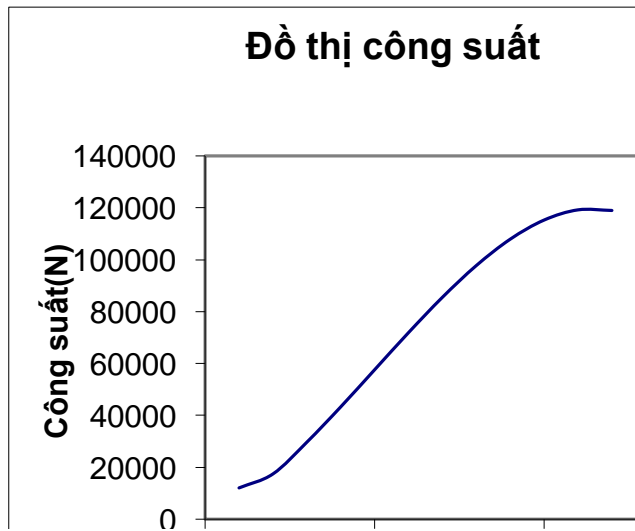
Bảng  $n_e$  ,  $K$  ,  $N_e$  ,  $M_e$ :

$n_e$ (v/p)	527.7	703.6	1055.4	1407.2	1759	2110.8
K	0.1	0.152	0.258	0.376	0.5	0.624
$N_e$ (W)	12149,21	17524,84	29746,11	43350,92	57647,5	71944,08
$M_e$ (Nmm)	219894,5	237892,9	269194,6	294236	313017	325537,7

$n_e$ (v/p)	2462.6	2814.4	3166.2	3518	3869.8	4221.6
K	0.742	0.848	0.936	1	1.034	1.032
$N_e$ (W)	85548,89	97770,16	107916,1	115295	119215	118984,4
$M_e$ (Nmm)	331798	331798	325537,7	313017	294236	269194,6

Ñòa thò:





### 3. Chọn động cơ và xác định đường đặc tính ngoài thực tế

## C. TÍNH CHỌN TỈ SỐ TRUYỀN CỦA CẦU CHỦ ĐỘNG

$$i_0 = \frac{\pi n_v \cdot r_b}{30 \cdot i_{ht} \cdot i_{pc} \cdot V_{\max}} ;$$

$$+n_v = 3518(v / p)$$

$$+r_b = 0,36(m)$$

$$+V_{\max} = 110(km / h)$$

$$+i_{ht} = 0,7$$

$$\Rightarrow i_0 = \frac{\pi \cdot n_v \cdot r_b}{30 \cdot V_{\max} \cdot i_{ht}} = \frac{\pi \cdot 3518 \cdot 0,36}{30 \cdot 110 / 3,6 \cdot 0,7} \approx 6,2$$

## D. XÁC ĐỊNH TỈ SỐ TRUYỀN CỦA HỘP SỐ:

### 1. Tỉ số truyền ở tay số 1:

Tỉ số truyền của hộp số được xác định bắt đầu từ số 1, phải thỏa mãn hai điều kiện sau: Lực kéo tiếp tuyến lớn nhất ở bánh xe chủ động phải thắng được lực cản tổng cộng lớn nhất của đường và lực kéo này phải thỏa mãn điều kiện bám:

$$\frac{M_{e\max} \cdot i_c \cdot i_{hl} \cdot \eta_t}{r_b} \geq G_a \cdot \psi_{\max}$$

$$\text{Hay: } i_{hl} \geq \frac{G_a \cdot \psi_{\max} \cdot r_b}{M_{e\max} \cdot i_0 \cdot i_{pc} \cdot \eta_t}$$

Lực kéo tiếp tuyến này cũng phải thỏa mãn điều kiện bám (tránh hiện tượng trượt quay của bánh xe chủ động)  $P_{K\max} < P_{\varphi}$

$$i_{h1} \leq \frac{\phi \cdot r_b \cdot m \cdot G_\phi}{M_{e\max} \cdot i_0 \cdot i_{pc} \cdot \eta_t}$$

$$\psi_{\max} = f_{\max} + i_{\max} = 0,04 + 0,36 = 0,4$$

$$M_{e\max} = 331798(Nmm)$$

$$P_{\psi\max} \leq P_{k\max} \leq P_\phi$$

$$\Leftrightarrow \frac{G_a \cdot \psi_{\max} \cdot r_b}{M_{e\max} \cdot i_0 \cdot \eta_t} \leq i_{h1} \leq \frac{G_2 \cdot \phi \cdot r_b}{M_{e\max} \cdot i_0 \cdot \eta_t}$$

$$\Leftrightarrow \frac{36950.0.4.0.36}{331.798.6.2.0.85} \leq i_{h1} \leq \frac{2401.75.0.7.0.36}{331.798.6.2.0.85}$$

$$\Leftrightarrow 3,05 \leq i_{h1} \leq 3,46$$

$$\Rightarrow i_{h1} = 3,2$$

## 2. Tỷ số truyền các tay số trung gian:

Theo yêu cầu sử dụng đối với xe tải nặng, ta chọn hộp số có 5 số tới, một số lùi, tỉ số truyền phân bố theo cấp số điều hoà.

$$a = \frac{i_{h1} - 1}{(n-1) \cdot i_{h1}} = \frac{3,2 - 1}{(4-1) \cdot 3,2} = 0,23$$

$$i_{h3} = \frac{1}{1-a} = \frac{1}{1-0,23} = 1,3$$

$$i_{h2} = \frac{1}{1-2a} = \frac{1}{1-2 \cdot 0,23} = 1,85$$

Vậy ta có các tay số sau:

$$i_{h1} = 3,2; i_{h2} = 1,85; i_{h3} = 1,3; i_{h4} = 1; i_{h5} = 0,8$$

## 3. Tay số lùi:

Ta chọn:  $i_R = i_{h1} = 3,2$

## E. XÂY DỰNG ĐỒ THỊ CÂN BẰNG CÔNG SUẤT:

### 1. Phương trình cân bằng công suất của ô tô

$$N_e = N_r + N_f \pm N_i + N_W \pm N_j + N_{mk} + N_0$$

Trong đó:

+  $N_e$  - công suất của động cơ

+  $N_r = N_e (1 - \eta_t)$  - công suất tiêu hao do ma sát trong hệ thống truyền lực.

+  $N_f = fGV \cos \alpha / 1000$  - công suất tiêu hao để thắng lực cản lăn(kW).

+  $N_i = GV \sin \alpha / 1000$  - công suất tiêu hao để thắng lực cản dốc(kW).

+  $N_W = K F V^3 / 1000$  - công suất tiêu hao để thắng lực cản không khí(kW).

+  $N_j = (G/g) \delta_i \cdot J \cdot V / 1000$  - công suất tiêu hao để thắng lực cản quán tính(kW).

+  $N_{mk} = P_{mk} \cdot V / 1000$  - công suất tiêu hao để thắng lực cản ở moóc kéo(kW).

+  $N_0 = 0,1047 \cdot M_0 \cdot n_0 / 1000$  - công suất tiêu hao do các bộ phận thu công suất(kW).

Trong điều kiện đường bằng, xe chạy ổn định, không kéo moóc và không trích công suất, sự cân bằng công suất được tính:

$$N_e = N_r + N_f + N_W + N_d = N_f + N_K$$

Trong đó:

+  $N_d = N_0 \pm N_i \pm N_j + N_{mk}$  là công suất dự dùng để leo dốc, truyền công suất ô tô làm việc ở các giá trị này.

+  $N_K$ : Công suất kéo của ô tô ở bánh xe chủ động được tính :

$$N_K = N_e - N_r = N_e \cdot \eta_t = N_f + N_w + N_d$$

Xác định vận tốc của xe tại các tay số theo công thức sau:

$$V_i = 2\pi n_e r_b / (60 i_t) = 0,1047 \frac{r_b \cdot n_e}{i_0 \cdot i_{hi} \cdot i_{pc}} \text{ (m/s)}$$

$V_i$  = vận tốc ở tay số có tỉ số truyền  $i_{hi}$

Bảng chế độ vận tốc tại các tay số :

$n_e$	527.7	703.6	1055.4	1407.2	1759	2110.8
$V_{h1}$ (m/s)	1.00252361	1.336698	2.005047	2.673396	3.341745363	4.010094
$V_{h2}$ (m/s)	1.73409489	2.312127	3.46819	4.624253	5.780316303	6.93638
$V_{h3}$ (m/s)	2.46775042	3.290334	4.935501	6.580668	8.225834739	9.871002
$V_{h4}$ (m/s)	3.20807555	4.277434	6.416151	8.554868	10.69358516	12.8323
$V_{h5}$ (m/s)	4.01009444	5.346793	8.020189	10.69359	13.36698145	16.04038

$n_e$ (m/s)	2462.6	2814.4	3166.2	3518	3869.8	4221.6
$V_{h1}$ (m/s)	4.678444	5.346793	6.015142	6.683491	7.35184	8.020189
$V_{h2}$ (m/s)	8.092443	9.248506	10.40457	11.56063	12.7167	13.87276
$V_{h3}$ (m/s)	11.51617	13.16134	14.8065	16.45167	18.09684	19.742
$V_{h4}$ (m/s)	14.97102	17.10974	19.24845	21.38717	23.52589	25.6646
$V_{h5}$ (m/s)	18.71377	21.38717	24.06057	26.73396	29.40736	32.08076

Bảng  $n_e$ ,  $N_e$ ,  $N_k$ ,  $N_f$ ,  $N_w$ ,  $N_{ji}$  :

\* Tay số 1 :

$n_e$ (v/p)	527.7	703.6	1055.4	1407.2	1759	2110.8
$N_e$ (W)	12149,21	17524,84	29746,11	43350,92	57647,5	71944,08
$N_k$ (kW)	10.3268285	14.89611	25.28419	36.84828	49.000375	61.15247
$N_f$ (kW)	0.14817299	0.197564	0.296346	0.395128	0.493909965	0.592692
$N_w$ (kW)	0.00186626	0.004424	0.01493	0.03539	0.06912067	0.119441
$N_d = N_j$ (kW)	10.1767893	14.69413	24.97292	36.41776	48.43734436	60.44034
$N_f + N_w$ (kW)	0.15003925	0.201988	0.311276	0.430518	0.563030635	0.712132

$n_e$ (v/p)	2462.6	2814.4	3166.2	3518	3869.8	4221.6
-------------	--------	--------	--------	------	--------	--------



$N_e$ (W)	85548,89	97770,16	107916,1	115295	119215	118984,4
$N_k$ (kW)	72.71656	83.10464	91.72869	98.00075	101.3328	101.1367
$N_f$ (kW)	0.691474	0.790256	0.889038	0.98782	1.086602	1.185384
$N_w$ (kW)	0.189667	0.283118	0.403112	0.552965	0.735997	0.955524
$N_d = N_j$ (kW)	71.83542	82.03126	90.43654	96.45996	99.51015	98.99583
$N_f + N_w$ (kW)	0.881141	1.073374	1.29215	1.540785	1.822599	2.140908

Xe tải  $n = 3518$  vòng/phút thì công suất tải giữa trục lớn nhất

$$N_{e_{\max}} = 115,295(kW)$$

$$\text{Suy ra } N_k = N_{e_{\max}} \cdot \eta_t = 115,295 \cdot 0,85 = 98(kW)$$

$$\text{Ta có } N_d = N_k - N_f - N_w = 98 - 2.14 = 95.86(kW)$$

Do chuyển trục cân bằng, xe không có mô-men nên  $N_i = 0, N_m = 0$  nên

$$N_d = N_j = 99(kW)$$

Tay số 2:

$n_e$ (v/p)	527.7	703.6	1055.4	1407.2	1759	2110.8
$N_e$ (W)	12149.21	17524.84	29746.11	43350.92	57647.5	71944.08
$N_k$ (kW)	10.3268285	14.89611	25.28419	36.84828	49.000375	61.15247
$N_f$ (kW)	0.25629922	0.341732	0.512598	0.683465	0.85433075	1.025197
$N_w$ (kW)	0.00965843	0.022894	0.077267	0.183152	0.357719563	0.618139
$N_d = N_j$ (kW)	10.0608708	14.53149	24.69433	35.98166	47.78832469	59.50913
$N_f + N_w$ (kW)	0.26595765	0.364626	0.589866	0.866617	1.212050313	1.643336

$n_e$ (v/p)	2462.6	2814.4	3166.2	3518	3869.8	4221.6
$N_e$ (W)	85548.89	97770.16	107916.1	115295	119215	118984.4
$N_k$ (kW)	72.71656	83.10464	91.72869	98.00075	101.3328	101.1367
$N_f$ (kW)	1.196063	1.366929	1.537795	1.708661	1.879528	2.050394
$N_w$ (kW)	0.981582	1.465219	2.08622	2.861757	3.808998	4.945115
$N_d = N_j$ (kW)	70.53891	80.27249	88.10467	93.43033	95.64422	94.14123
$N_f + N_w$ (kW)	2.177646	2.832149	3.624016	4.570418	5.688526	6.995509

\* Tay số 3 :

$n_e$ (v/p)	527.7	703.6	1055.4	1407.2	1759	2110.8
$N_e$ (W)	12149.21	17524.84	29746.11	43350.92	57647.5	71944.08
$N_k$ (kW)	10.3268285	14.89611	25.28419	36.84828	49.000375	61.15247
$N_f$ (kW)	0.36473351	0.486311	0.729467	0.972623	1.215778374	1.458934
$N_w$ (kW)	0.02783502	0.065979	0.22268	0.527835	1.030926777	1.781441
$N_d = N_j$ (kW)	9.93425996	14.34382	24.33205	35.34782	46.75366985	57.91209
$N_f + N_w$ (kW)	0.39256854	0.552291	0.952147	1.500457	2.246705152	3.240376

$n_e$ (v/p)	2462.6	2814.4	3166.2	3518	3869.8	4221.6
$N_e$ (W)	85548.89	97770.16	107916.1	115295	119215	118984.4
$N_k$ (kW)	72.71656	83.10464	91.72869	98.00075	101.3328	101.1367
$N_f$ (kW)	1.70209	1.945245	2.188401	2.431557	2.674712	2.917868
$N_w$ (kW)	2.828863	4.222676	6.012365	8.247414	10.97731	14.25153
$N_d = N_j$ (kW)	68.1856	76.93671	83.52792	87.32178	87.68073	83.96734
$N_f + N_w$ (kW)	4.530953	6.167921	8.200766	10.67897	13.65202	17.1694

\* Tay số 4:

$n_e$ (v/p)	527.7	703.6	1055.4	1407.2	1759	2110.8
$N_e$ (W)	12149.21	17524.84	29746.11	43350.92	57647.5	71944.08
$N_k$ (kW)	10.3268285	14.89611	25.28419	36.84828	49.000375	61.15247
$N_f$ (kW)	0.47415357	0.632205	0.948307	1.26441	1.580511887	1.896614
$N_w$ (kW)	0.06115355	0.144957	0.489228	1.159652	2.26494613	3.913827
$N_d = N_j$ (kW)	9.79152139	14.11895	23.84666	34.42422	45.15491698	55.34203
$N_f + N_w$ (kW)	0.53530711	0.777161	1.437535	2.424062	3.845458017	5.810441

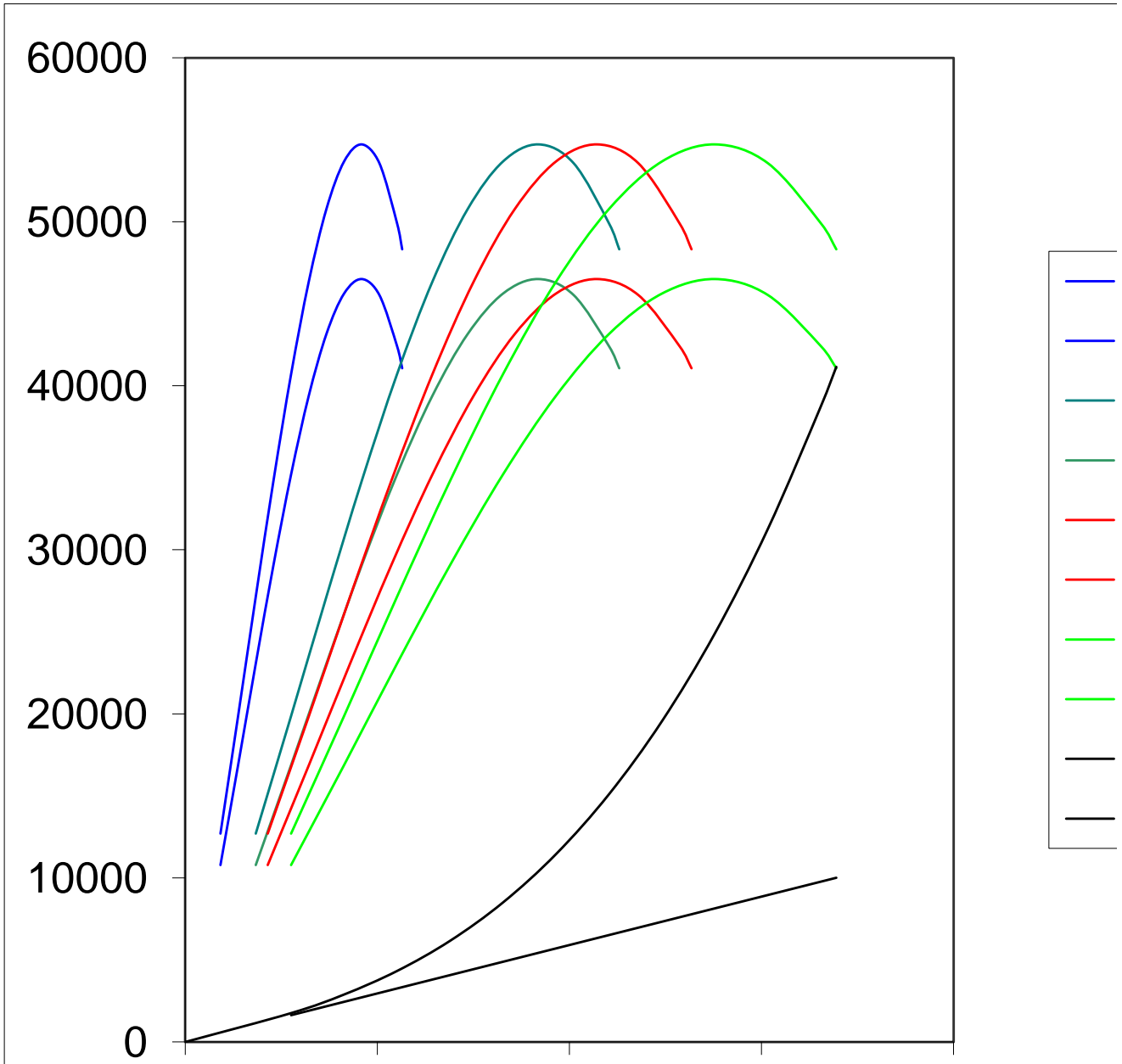
$n_e$ (v/p)	2462.6	2814.4	3166.2	3518	3869.8	4221.6
$N_e$ (W)	85548.89	97770.16	107916.1	115295	119215	118984.4
$N_k$ (kW)	72.71656	83.10464	91.72869	98.00075	101.3328	101.1367
$N_f$ (kW)	2.212717	2.528819	2.844921	3.161024	3.477126	3.793229
$N_w$ (kW)	6.215012	9.277219	13.20917	18.11957	24.11715	31.31062

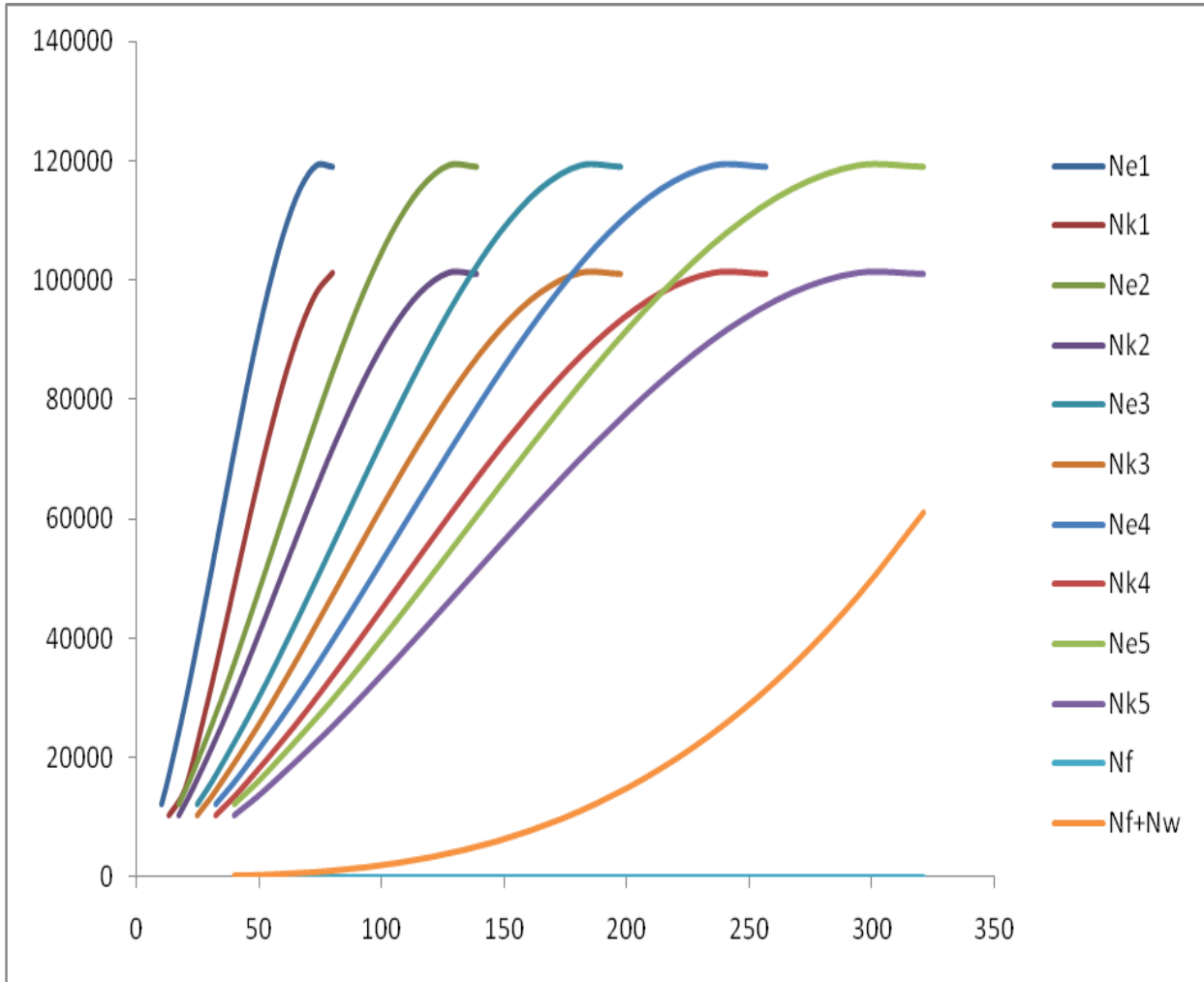
$N_d = N_j$ (kW)	64.28883	71.2986	75.6746	76.72016	73.73848	66.0329
$N_f + N_w$ (kW)	8.427729	11.80604	16.05409	21.28059	27.59427	35.10384

\* Tay số 5:

$n_e$ (v/p)	527.7	703.6	1055.4	1407.2	1759	2110.8
$N_e$ (W)	12149.21	17524.84	29746.11	43350.92	57647.5	71944.08
$N_k$ (kW)	10.3268285	14.89611	25.28419	36.84828	49.000375	61.15247
$N_f$ (kW)	0.59269196	0.790256	1.185384	1.580512	1.975639859	2.370768
$N_w$ (kW)	0.11944052	0.283118	0.955524	2.264946	4.42372291	7.644193
$N_d = N_j$ (kW)	9.61469602	13.82274	23.14329	33.00282	42.60101223	51.13751
$N_f + N_w$ (kW)	0.71213248	1.073374	2.140908	3.845458	6.399362768	10.01496

$n_e$ (v/p)	2462.6	2814.4	3166.2	3518	3869.8	4221.6
$N_e$ (W)	85548.89	97770.16	107916.1	115295	119215	118984.4
$N_k$ (kW)	72.71656	83.10464	91.72869	98.00075	101.3328	101.1367
$N_f$ (kW)	2.765896	3.161024	3.556152	3.95128	4.346408	4.741536
$N_w$ (kW)	12.1387	18.11957	25.79915	35.38978	47.1038	61.15355
$N_d = N_j$ (kW)	57.81197	61.82404	62.37338	58.65969	49.88254	35.24166
$N_f + N_w$ (kW)	14.90459	21.28059	29.3553	39.34106	51.45021	65.89508





## F. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THÒA CÂN BẰNG LÖIC KÈO:

### 1. Phương trình cân bằng löic kèo của ô tô

$$P_K = P_f \pm P_i + P_w \pm P_j + P_{mK}$$

Trong ñoù:  $P_f = f \cdot G \cdot \cos \alpha$  (N) - löic cân lên.

$$P_w = K \cdot F \cdot V^2$$
 (N) - löic cân giòu.

$$P_i = G \cdot \sin \alpha$$
 (N) - löic cân lên doác.

$$P_j = \frac{G}{g} \cdot \delta_j \cdot j$$
 (N) - löic cân taêng toác.

$$P_{mK}$$
 (N) - löic kèo ôu moouèc kèo.

Löic kèo baình xe chuô ñoäng  $P_K$  ñoöic tính:

$$P_K = \frac{M_e \cdot i_h \cdot i_o \cdot i_{pc} \cdot \eta_t}{r_b} = M_e \cdot i_h \cdot C_1$$
 (N)

$$C_1 = \frac{i_o \cdot i_{pc} \cdot \eta_t}{r_b} \text{ (N)} \quad \text{- hàng số tính toán}$$

Điều kiện chuyển động: Xe chạy trên đường bằng ( $\alpha = 0$ ), tải trọng, không kéo mồi, không trích công suất.

$$P_k = P_f + P_w + P_d$$

$$P_k = \frac{M_e \cdot i_h \cdot i_o \cdot \eta_t}{r_b}$$

$$\delta_i = 1,03 + 0,05 i_h^2$$

Lực kéo dư  $P_d = \pm P_i \pm P_j \pm P_{mk}$  dùng để leo dốc, tăng tốc và kéo mồi.

Bảng  $v$ ,  $M_e$ ,  $P_k$ ,  $P_f$ ,  $P_w$ ,  $P_j$ :

\* Tay số 1:

V(m/s)	1.00252361	1.336698	2.005047	2.673396	3.341745363	4.010094
$M_e$	219894.5	237892.9	269194.6	294236	313017	325537.7
$P_k$	10300.8357	11143.96	12610.27	13783.32	14663.10747	15249.63
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	1.86156025	3.30944	7.446241	13.23776	20.68400281	29.78496
$P_d$	10151.1741	10992.85	12455.03	13622.28	14494.62346	15072.05
$P_f + P_w$	149.66156	151.1094	155.2462	161.0378	168.4840028	177.585

V(m/s)	4.678444	5.346793	6.015142	6.683491	7.35184	8.020189
$M_e$	331798	331798	325537.7	313017	294236	269194.6
$P_k$	15542.89	15542.89	15249.63	14663.11	13783.32	12610.27
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	40.54065	52.95105	67.01617	82.73601	100.1106	119.1399
$P_d$	15354.55	15342.14	15034.82	14432.57	13535.41	12343.33
$P_f + P_w$	188.3406	200.751	214.8162	230.536	247.9106	266.9399

\* Tay soá 2:

V(m/s)	1.73409489	2.312127	3.46819	4.624253	5.780316303	6.93638
$M_e$	219894.5	237892.9	269194.6	294236	313017	325537.7
$P_k$	5955.17063	6442.602	7290.313	7968.483	8477.109004	8816.194
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	5.56972301	9.90173	22.27889	39.60692	61.88581117	89.11557
$P_d$	5801.80091	6284.901	7120.234	7781.076	8267.423193	8579.278
$P_f + P_w$	153.369723	157.7017	170.0789	187.4069	209.6858112	236.9156

V(m/s)	8.092443	9.248506	10.40457	11.56063	12.7167	13.87276
$M_e$	331798	331798	325537.7	313017	294236	269194.6
$P_k$	8985.735	8985.735	8816.194	8477.109	7968.483	7290.313
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	121.2962	158.4277	200.51	247.5432	299.5273	356.4623
$P_d$	8716.639	8679.507	8467.884	8081.766	7521.156	6786.051
$P_f + P_w$	269.0962	306.2277	348.31	395.3432	447.3273	504.2623

\* Tay số 3:

V(m/s)	2.46775042	3.290334	4.935501	6.580668	8.225834739	9.871002
$M_e$	219894.5	237892.9	269194.6	294236	313017	325537.7
$P_k$	4184.7145	4527.234	5122.923	5599.475	5956.887408	6195.163
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	11.279513	20.05247	45.11805	80.20987	125.3279223	180.4722
$P_d$	4025.63499	4359.382	4930.005	5371.465	5683.759486	5866.891
$P_f + P_w$	159.079513	167.8525	192.9181	228.0099	273.1279223	328.2722

V(m/s)	11.51617	13.16134	14.8065	16.45167	18.09684	19.742
$M_e$	331798	331798	325537.7	313017	294236	269194.6
$P_k$	6314.3	6314.3	6195.163	5956.887	5599.475	5122.923
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	245.6427	320.8395	406.0625	501.3117	606.5871	721.8888
$P_d$	5920.858	5845.661	5641.301	5307.776	4845.087	4253.234
$P_f + P_w$	393.4427	468.6395	553.8625	649.1117	754.3871	869.6888

\* Tay số 4:

V(m/s)	3.20807555	4.277434	6.416151	8.554868	10.69358516	12.8323
$M_e$	219894.5	237892.9	269194.6	294236	313017	325537.7
$P_k$	3219.01115	3482.488	3940.71	4307.288	4582.221083	4765.51
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	19.062377	33.88867	76.24951	135.5547	211.8041887	304.998



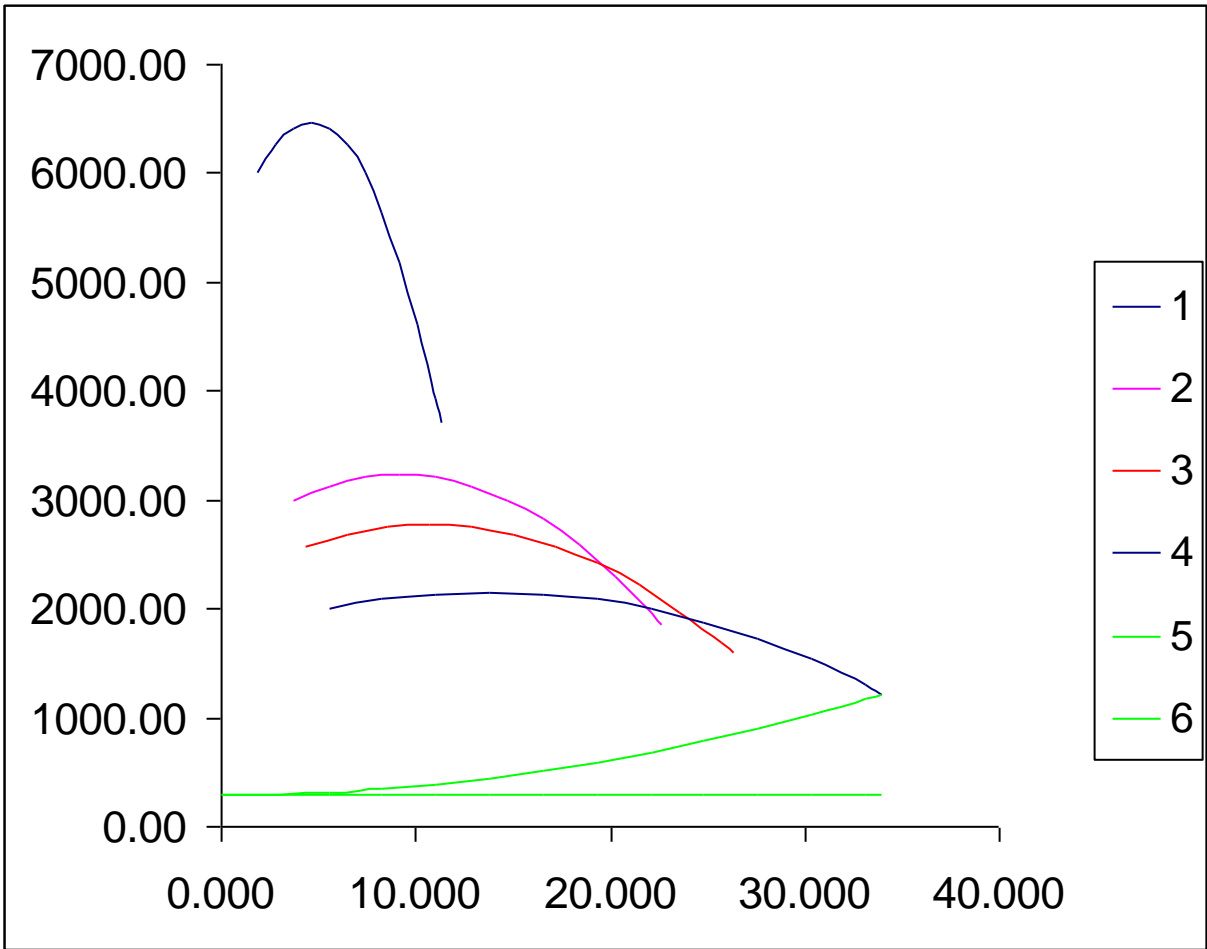
$P_d$	3052.14878	3300.799	3716.66	4023.933	4222.616895	4312.712
$P_f + P_w$	166.862377	181.6887	224.0495	283.3547	359.6041887	452.798

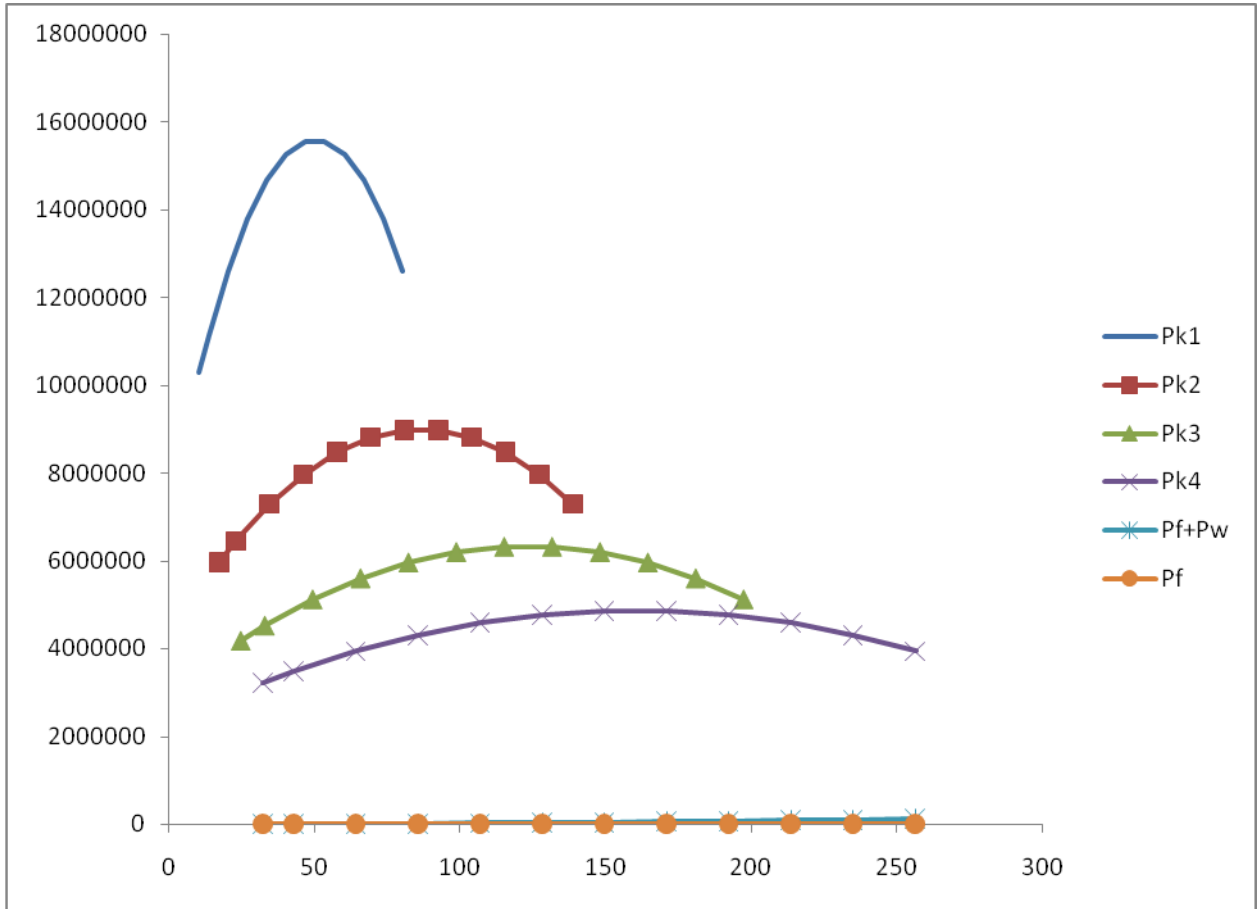
V(m/s)	14.97102	17.10974	19.24845	21.38717	23.52589	25.6646
$M_e$	331798	331798	325537.7	313017	294236	269194.6
$P_k$	4857.154	4857.154	4765.51	4582.221	4307.288	3940.71
$P_f$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_w$	415.1362	542.2187	686.2456	847.2168	1025.132	1219.992
$P_d$	4294.218	4167.135	3931.465	3587.204	3134.356	2572.918
$P_f + P_w$	562.9362	690.0187	834.0456	995.0168	1172.932	1367.792

\* Tay số 5:

V(m/s)	4.01009444	5.346793	8.020189	10.69359	13.36698145	16.04038
$M_e$	2575.20892	2785.99	3152.568	3445.83	3665.776867	3812.408
$P_k$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_f$	29.784964	52.95105	119.1399	211.8042	330.9440449	476.5594
$P_w$	2397.62396	2585.239	2885.628	3086.226	3187.032822	3188.049
$P_d$	177.584964	200.751	266.9399	359.6042	478.7440449	624.3594
$P_f + P_w$	2575.20892	2785.99	3152.568	3445.83	3665.776867	3812.408

V(m/s)	18.71377	21.38717	24.06057	26.73396	29.40736	32.08076
$M_e$	3885.723	3885.723	3812.408	3665.777	3445.83	3152.568
$P_k$	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8	147.8
$P_f$	648.6503	847.2168	1072.259	1323.776	1601.769	1906.238
$P_w$	3089.273	2890.706	2592.349	2194.201	1696.261	1098.53
$P_d$	796.4503	995.0168	1220.059	1471.576	1749.569	2054.038
$P_f + P_w$	2054.0377	3536.667	7772.751	13703.27	21328.21887	30647.6





**G. XÂY DỰNG ĐỒ THỊ ĐẶC TÍNH ĐỘNG LỰC HỌC:**

Nhân tố động lực học được tính theo công thức sau:

$$D = \frac{P_k - P_w}{G_a}$$

Bảng v, D:

\* Tay số 1:

V (m/s)	2,256	2,780	3,985	4,150	4,598
Pk (N)	10129	11546,8	13078,6	14292	12617,6
Pw (N)	9,16	13,91	28,58	31,00	38,05
D	0.27	0.30	0.34	0.37	0.39
V (m/s)	4,985	5,089	5,168	5,708	5,980
Pk (N)	10096,8	9730,7	10101,6	9178,5	9935,4
Pw (N)	44,7	46,6	48,1	58,6	64,4
D	0.41	0.41	0.41	0.39	0.37

\* Tay số 2:

V (m/s)	1.73409489	2.312127	3.46819	4.624253	5.780316303
Pk (N)	3001.388	3130.758	3208.380	3234.254	3208.380
Pw (N)	10.817	24.337	43.267	67.604	97.350
D	0.16	0.17	0.19	0.14	0.22
V (m/s)	8.092443	9.248506	10.40457	11.56063	12.7167
Pk (N)	3001.388	2820.270	2587.403	2302.789	1966.427
Pw (N)	173.066	219.037	270.416	327.204	389.399
D	0.24	0.24	0.23	0.22	0.20

\* Tay số 3:

V (m/s)	2.46775042	3.290334	4.935501	6.580668	8.225834739
Pk (N)	2573.19	2684.103	2750.651	2772.834	2750.651
Pw (N)	14.716	33.111	58.864	91.976	132.445
D	0.11	0.12	0.14	0.15	0.12
V (m/s)	11.51617	13.16134	14.8065	16.45167	18.09684
Pk (N)	2573.19	2417.911	2218.267	1974.258	1685.883
Pw (N)	235.458	298.001	367.903	445.163	529.780
D	0.16	0.16	0.15	0.15	0.14

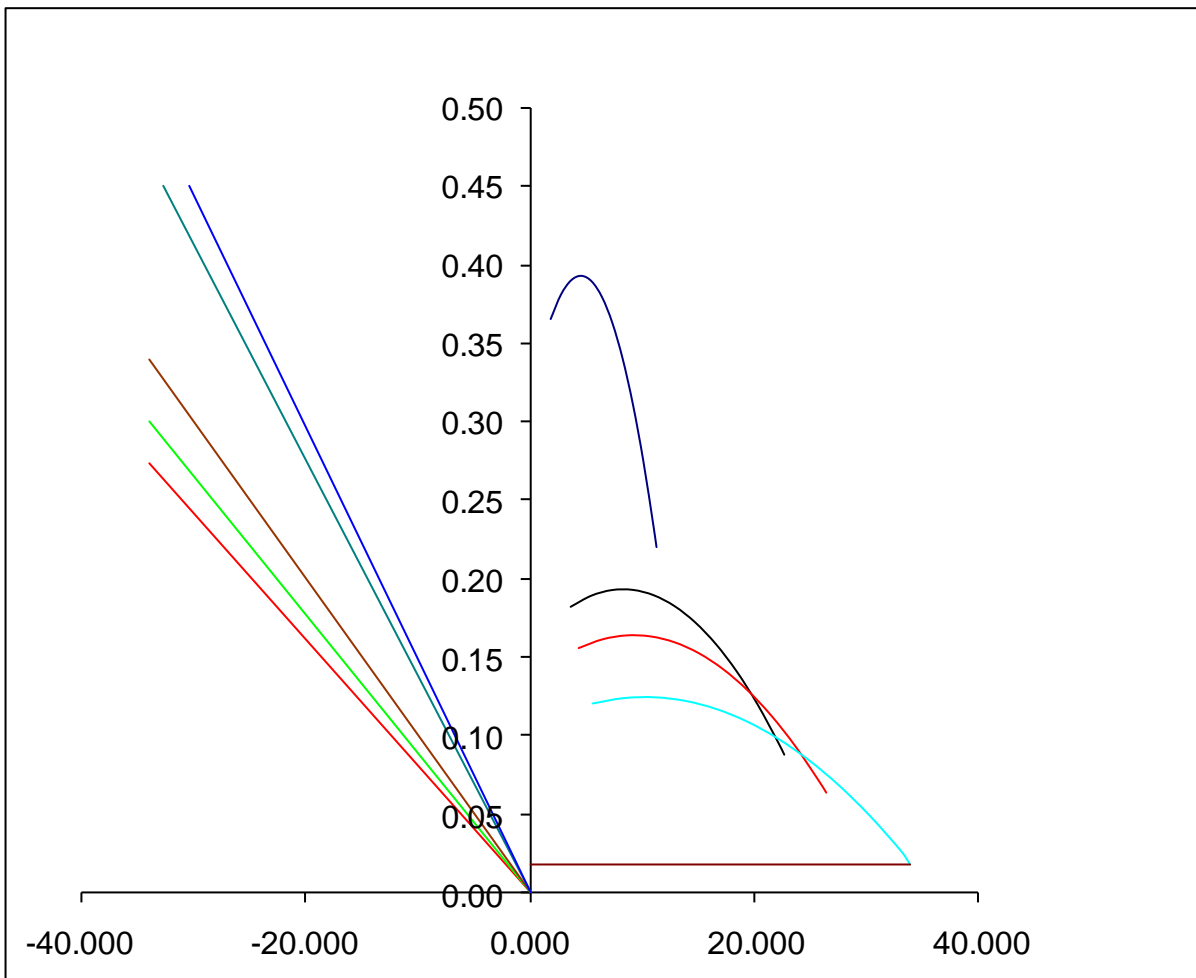
\* Tay số 4:

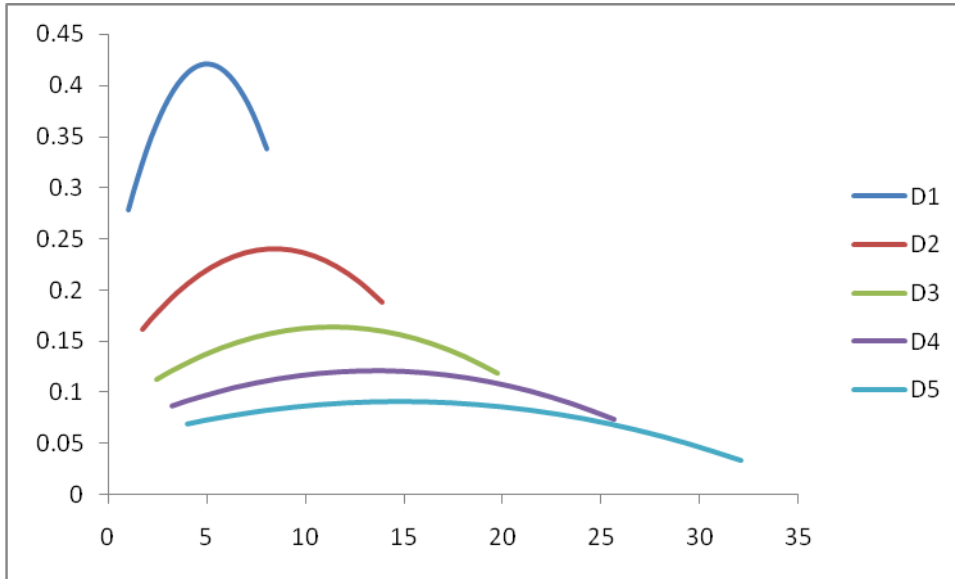
V (m/s)	3.20807555	4.277434	6.416151	8.554868	10.69358516
Pk (N)	2000.925	2087.172	2138.920	2156.169	2138.920
Pw (N)	24.34	54.76	97.35	152.11	219.04
D	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13
V (m/s)	14.97102	17.10974	19.24845	21.38717	23.52589
Pk (N)	2000.925	1880.180	1724.936	1535.193	1310.951
Pw (N)	389.40	492.83	608.44	736.21	876.15
D	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09

\* Tay số 5:

V (m/s)	4.01009444	5.346793	8.020189	10.69359	13.36698145
Pk (N)	2000.925	2087.172	2138.920	2156.169	2138.920
Pw (N)	24.34	54.76	97.35	152.11	219.04
D	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09

V (m/s)	18.71377	21.38717	24.06057	26.73396	29.40736
Pk (N)	2000.925	1880.180	1724.936	1535.193	1310.951
Pw (N)	389.40	492.83	608.44	736.21	876.15
D	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05





## 2. Nhò thò nhàn toá ñöång löïc hoïc:

Khi ô tô chuyển năng vôi taui trởng thay ñoãi, ñiêc tính ñöång löïc hoïc cuõng sẽ thay ñoãi, còu theá àùp dưõng ñò thò tia ñiêc khaùu sàùt, ñò thò tia nàøy ñiêc xaây ñiõng veà phía bên trái ñò thò D, còu tia còu gòc nghiêõng ôu gòc toĩa ñò vôi:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{D}{D_x} = \frac{G_x}{G}$$

$\alpha$  - gòc nghiêõng cuõa tia òùng vôi soá phàn traêm taui trởng sòu dưõng so vôi taui ñiõnh mòi cuõa xe.

D vàø  $D_x$  - nhàn toá ñöång löïc hoïc cuõa ô tô ôu taui ñiõnh mòi  $G_t$  vàø ôu taui  $G_{tx}$ .

$G_x$  - trởng löõng toaøn bòa cuõa ô tô ôu taui  $G_{tx}$ :  $G_x = G_o + G_{tx}$ .

$G_{tx}$  - taui trởng cuõa ô tô.

Còu gòc tia:

$G_{tx}/G_t$	$G_{tx}$	$G_x=G_o+G_{tx}$	$\operatorname{tg}\alpha=G_x/G_o$	$\alpha$
0	0	1320	0.804878	38.83
0.1	32	1352	0.82439	39.50
0.2	64	1384	0.843902	40.16
0.4	128	1448	0.882927	41.44
0.6	192	1512	0.921951	42.67
0.8	256	1576	0.960976	43.86
1	320	1640	1	45.00
1.2	384	1704	1.039024	46.10
1.4	448	1768	1.078049	47.15
1.6	512	1832	1.117073	48.17
1.8	576	1896	1.156098	49.14

## H. XÂY DỰNG NÒA THÒ NẪI TÍNH TAÊNG TOÁC:

### 1. Nòà thò gia toác củà oà toà

Gia toác củà oà toà khi chuyẻn nỏng khoàng oản ñòn nỏđíc tính nhỏ sau:

$$j = (D - \psi) \cdot \frac{g}{\delta_i} \text{ (theâm giaũ thớ cừc số liẻu ,chỏn } \psi = f \text{ min)}$$

Khi tính gia toác trên ñỏđng bằng (ñỏđng khoàng cò ñỏ đóc,  $i=0$ );  $\psi = f$ .

$\delta_i$ : heả số tính ñẻn ảnh hỏđng củà cừc khoả lỏđng quay, cò theả tính theo công

thòc kinh nghiẻm:  $\delta_i = 1,03 + a \cdot i_h^2$

Chỏn  $a = 0,05 \Rightarrow \delta_i = 1,03 + 0,05i_h^2$

Vì  $D$  lỏ hỏm số củà vản toác, ñẻn  $j$  cũng lỏ mỏt hỏm tỏng tởi, ôu cừc số truyẻn khỏc nhau. Theo tỏng vản toác, ta lỏp ñỏđic bằng tính toản. Tỏ cừc số liẻu củà bằng nỏy, lỏp ñỏà thò gia toác  $j = f(V)$  vỏ gia toác ngỏđic  $1/j = f(V)$ , ñỏà thò gia toác ngỏđic sẽ đurg ñẻ tính thỏi gian vỏ quỏng ñỏđng taêng toác.

Bằng v, D, j, 1/j:

\* Tay số 1:

V (m/s)	1.00252361	1.336698	2.005047	2.673396	3.341745363	4.010094
D	0.27872731	0.301506	0.341078	0.372668	0.396276684	0.411904
j (m/s <sup>2</sup> )	1.67786842	1.825591	2.082217	2.287082	2.440186016	2.54153
1/j (s <sup>2</sup> /m)	0.59599429	0.547768	0.480257	0.437238	0.409804824	0.393464
V (m/s)	4.678444	5.346793	6.015142	6.683491	7.35184	8.020189
D	0.419549	0.419214	0.410896	0.394597	0.370317	0.338055
j (m/s <sup>2</sup> )	2.591112	2.588934	2.534995	2.429295	2.271835	2.062613
1/j (s <sup>2</sup> /m)	0.385935	0.386259	0.394478	0.411642	0.440173	0.484822

\* Tay số 2:

V (m/s)	1.73409489	2.312127	3.46819	4.624253	5.780316303	6.93638
D	0.16101762	0.174092	0.196699	0.214584	0.22774623	0.236186
j (m/s <sup>2</sup> )	0.91451113	0.9993	1.145909	1.261893	1.347251815	1.401985
1/j (s <sup>2</sup> /m)	1.09348041	1.000701	0.87267	0.79246	0.742251737	0.713274
V (m/s)	8.092443	9.248506	10.40457	11.56063	12.7167	13.87276
D	0.239904	0.238899	0.233171	0.222722	0.20755	0.187655
j (m/s <sup>2</sup> )	1.426094	1.419577	1.382435	1.314667	1.216275	1.087257

$1/j$ (s <sup>2</sup> /m)	0.701216	0.704435	0.723362	0.760649	0.822183	0.919746
---------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

\* Tay số 3:

V (m/s)	2.46775042	3.290334	4.935501	6.580668	8.225834739	9.871002
D	0.11294817	0.121981	0.137424	0.149371	0.15782299	0.162779
j (m/s <sup>2</sup> )	0.91451113	0.9993	1.145909	1.261893	1.347251815	1.401985
$1/j$ (s <sup>2</sup> /m)	1.09348041	1.000701	0.87267	0.79246	0.742251737	0.713274
V (m/s)	11.51617	13.16134	14.8065	16.45167	18.09684	19.742
D	0.16424	0.162205	0.156674	0.147648	0.135126	0.119108
j (m/s <sup>2</sup> )	1.426094	1.419577	1.382435	1.314667	1.216275	1.087257
$1/j$ (s <sup>2</sup> /m)	0.701216	0.704435	0.723362	0.760649	0.822183	0.919746

\* Tay số 4:

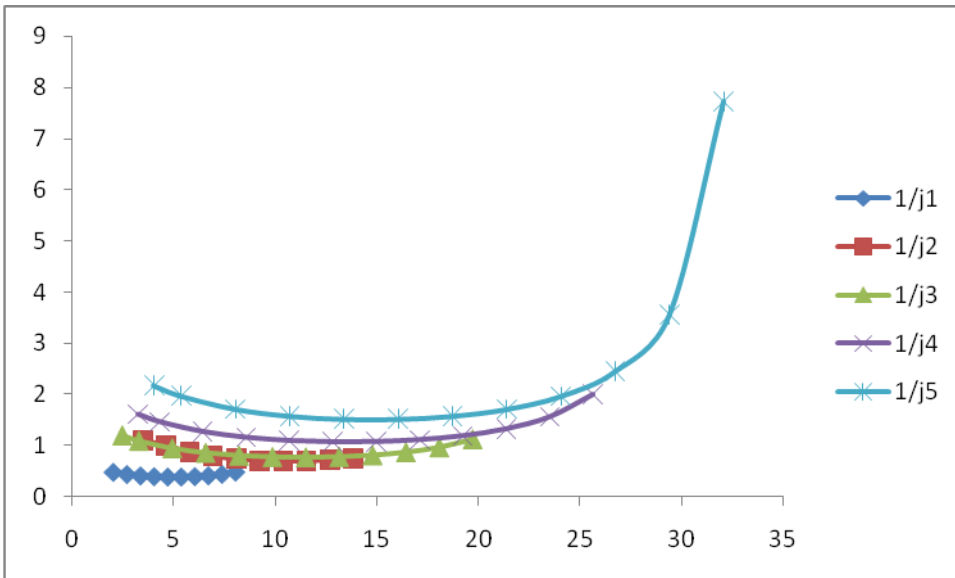
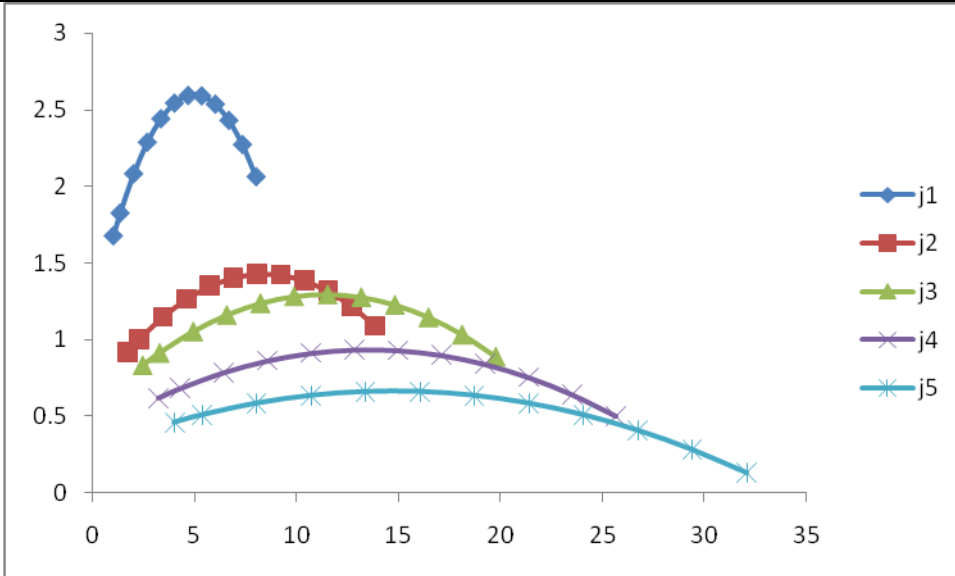
V (m/s)	3.20807555	4.277434	6.416151	8.554868	10.69358516	12.8323
D	0.08660213	0.093332	0.104586	0.112902	0.118279212	0.120718
j (m/s <sup>2</sup> )	0.61668641	0.678995	0.783206	0.860205	0.909992707	0.93257
$1/j$ (s <sup>2</sup> /m)	1.62156971	1.472764	1.276804	1.162514	1.098909906	1.072306
V (m/s)	14.97102	17.10974	19.24845	21.38717	23.52589	25.6646
D	0.120217	0.116778	0.1104	0.101083	0.088827	0.073632
j (m/s <sup>2</sup> )	0.927935	0.89609	0.837033	0.750765	0.637287	0.496596
$1/j$ (s <sup>2</sup> /m)	1.077662	1.11596	1.194696	1.331974	1.569153	2.013708

\* Tay số 5:

V (m/s)	4.01009444	5.346793	8.020189	10.69359	13.36698145	16.04038
D	0.06888833	0.073966	0.082095	0.087524	0.09025258	0.09028
j (m/s <sup>2</sup> )	0.46034213	0.508153	0.584703	0.635823	0.66151205	0.661771
$1/j$ (s <sup>2</sup> /m)	2.17229736	1.96791	1.710269	1.572765	1.511688259	1.511097
V (m/s)	18.71377	21.38717	24.06057	26.73396	29.40736	32.08076



D	0.087607	0.082233	0.074158	0.063383	0.049907	0.03373
j (m/s <sup>2</sup> )	0.636599	0.585997	0.509965	0.408503	0.28161	0.129286
1/j (s <sup>2</sup> /m)	1.570847	1.706492	1.960918	2.447965	3.551016	7.734785



## 2. Nòà thò thòeì gìañ vạø quẫng đườg tẳg tồc củà ô tô

Quẫng đườg tẳg tồc củà ô tô được tĩnh theò cồg thức:

$$S = \int_{V_1}^{V_n} V \cdot dt$$

Kết quả tính được đưa vào bảng 1.13. Từ kết quả này vẽ đồ thị  $t = f(V)$  hình 1.8.

Sử dụng đồ thị  $t = f(V)$  và dùng phương pháp tích phân đồ thị hình 1.8, tính phần diện tích  $\Delta F$  giữa đường cong và khoảng tung độ  $\Delta t_i$  tương ứng với  $\Delta V_i$  và lập bảng 1.14.

Các giá trị  $S_i$  được tính như sau:

$$S_1 = \Delta F_1 \cdot A \cdot C; \quad S_2 = (\Delta F_1 + \Delta F_2) \cdot A \cdot C$$

$$S_n = (\Delta F_1 + \Delta F_2 + \dots + \Delta F_n) \cdot A \cdot C$$

Trong đó: C - tỉ lệ xích của thời gian tăng tốc (s/mm).

Bảng 1.14

Khoảng $\Delta V_i$ m/s	1,4 ÷ 2,8	2,8 ÷ 5,6	5,6 ÷ 14	14 ÷ 28	28 ÷ 54
Khoảng $\Delta t_i$ (giây)	$\Delta t_1$	$\Delta t_2$	$\Delta t_3$		
$\Delta F_i$ (mm <sup>2</sup> )	$\Delta F_1$	$\Delta F_2$	$\Delta F_3$		
$\Sigma \Delta F_i$ (mm <sup>2</sup> )	$\Delta F_1$	$\Delta F_1 + \Delta F_2$			
S (m)	$S_1$	$S_2$	$S_3$	...	$S_n$

Khoảng $\Delta V_i$ m/s	1,4 ÷ 2,8	2,8 ÷ 5,6	5,6 ÷ 14	14 ÷ 28	28 ÷ 54
Khoảng $\Delta t_i$ (giây)					
$\Delta F_i$ (mm <sup>2</sup> )	2.1	4.2	9.8	21	41
$\Sigma \Delta F_i$ (mm <sup>2</sup> )	2.1	6.3	16.1	37.1	78.1
S (m)	$S_1$	$S_2$	$S_3$	...	$S_n$

Sau đó theo bảng 1.14 lập đồ thị  $S = f(V)$  từ  $V_0$  đến  $0,9 V_{max}$  như hình 1.8.

Trong thực tế có sự ảnh hưởng của thời gian chuyển số giữa các số truyền đến quá trình tăng tốc, vì vậy đồ thị thực tế của thời gian tăng tốc và quãng đường tăng tốc có dạng như hình 1.9, với  $\Delta V_c$  là tốc độ giảm vận tốc chuyển động khi sang số.

$$\Delta V_c = \psi \cdot g \cdot t_c / \delta_i; \quad (\text{m/s})$$

$t_c$  - thời gian chuyển số:

ô tô có động cơ xăng:  $t_c = (0,5 \div 1,5)$  s;

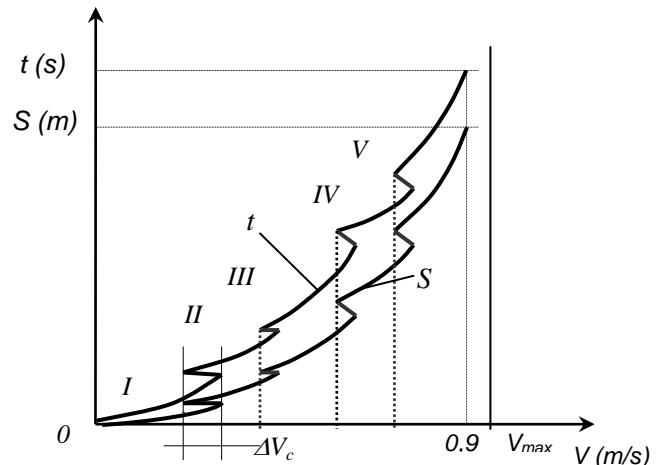
ô tô có động cơ Diesel:  $t_c = (1,0 \div 4)$  s

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$  - gia tốc trọng trường;

$\Psi$  - hệ số cản tổng cộng của đường;  
 Quãng đường xe chạy được trong thời gian chuyển số được tính:

$$S_c = \Delta V_c \cdot t_c, \quad (\text{m})$$

$V_d$ : vận tốc ở khi bắt đầu chuyển số (m/s),



Hình 1.9: Đồ thị  $t$  và  $S$  có tính đến sự giảm tốc độ chuyển động khi sang số

Thời gian tăng tốc ở ô tô con hiện đại là  $(10 \div 15)$  giây, xe buýt và tải là  $(25 \div 40)$  giây.  
 Quãng đường tăng tốc của ô tô đời mới khoảng  $(400 \div 900)$  m.

