

## Lời mở đầu

Trong thời đại đất nước đang trên con đường Công nghiệp hóa - Hiện đại hóa, từng bước phát triển đất nước. Trong xu thế của thời đại khoa học kỹ thuật của thế giới ngày một phát triển cao. Để hòa chung với sự phát triển đó đất nước ta đã có chủ trương phát triển một số ngành mũi nhọn, trong đó có ngành Cơ Khí Động Lực. Để thực hiện được chủ trương đó đòi hỏi đất nước cần phải có đội ngũ cán bộ, công nhân kỹ thuật có trình độ, tay nghề cao.

Nắm bắt điều đó trường Đại học sư phạm kỹ thuật Vinh không ngừng phát triển và nâng cao chất lượng đào tạo đội ngũ cán bộ, công nhân có tay nghề và trình độ cao mà còn đào tạo với số lượng đông đảo

Sau khi học xong giáo trình” Lý thuyết ô tô máy kéo” chúng em được thầy giáo bộ môn giao nhiệm vụ làm bài tập lớn môn học. Vì bước đầu làm quen với công việc tính toán thiết kế ô tô nên không thể tránh khỏi những bỡ ngỡ và khó khăn. Nhưng được sự quan tâm hướng dẫn tận tình của các thầy giáo trong khoa nên chúng em đã cố gắng hết sức để hoàn thành bài tập lớn trong thời gian được giao. Chúng em được thực hiện bài tập lớn “Tính toán sức kéo ô tô con” đây là một điều kiện rất tốt cho chúng em có cơ hội xâu chuỗi kiến thức mà chúng em đã được học tại trường, bước đầu đi sát vào thực tế, làm quen với công việc tính toán thiết kế ô tô, nắm được phương pháp thiết kế tính toán ô tô như: chọn công suất của động cơ, xây dựng đường đặc tính ngoài của động cơ, xác định tỉ số truyền và thành lập đồ thị cần thiết để đánh giá chất lượng động lực học của ô tô máy kéo sao cho năng suất là cao nhất với giá thành thấp nhất. Đảm bảo làm việc ở các loại đường khác nhau, các điều kiện công tác khác nhau. Vì thế nó rất thiết thực với sinh viên ngành công nghệ kỹ thuật ô tô.

Trong quá trình tính toán chúng em đã được sự quan tâm chỉ dẫn, sự giúp đỡ nhiệt tình của giáo viên hướng dẫn bộ môn. Tuy vậy nhưng không thể tránh khỏi những hạn chế, thiếu sót trong qua trình tính toán

Để hoàn thành tốt, khắc phục những hạn chế và thiếu sót chúng em rất mong được sự đóng góp ý kiến, sự giúp đỡ của Thầy và các bạn để sau này ra trường bắt tay vào công việc, quá trình công tác của chúng em được hoàn thành một cách tốt nhất.

*Em xin chân thành cảm ơn !*

**Sinh viên thực hiện:**

**Nguyễn Tuấn Anh**

## Phần I

### Xây dựng đường đặc tính tốc độ ngoài của động cơ

#### I. Xác định trọng lượng và sự phân bố trọng lượng

##### 1. Trọng lượng xe thiết kế :

$$G = G_0 + n \cdot A + n \cdot G_h$$

Trong đó :

$G_0$  : Trọng lượng bản thân của xe

$G_h$ : Trọng lượng của hành lý

$A$  : Trọng lượng của 1 người

$n$  : Số chỗ ngồi trong xe

$G$  : Trọng lượng toàn bộ của ô tô (kG)

Vậy ta có:  $G = 1450 + 5 \cdot 60 + 5 \cdot 25 = 1875$  (kG)

##### 2. Phân bố tải trọng lên các cầu.

Với xe du lịch : theo số liệu cho trước ta có:

+Tải trọng phân bố cầu trước:

$$Z_1 = 0,42 \cdot G = 0,42 \cdot 1875 = 787,5 \text{ (kG)}$$

+Tải trọng phân bố cầu sau:

$$Z_2 = 0,58 \cdot G = 0,58 \cdot 1875 = 1087,5 \text{ (kG)}$$

##### 3. Chọn lốp

- Lốp có kí hiệu 195/60Z14

⇒ Bán kính thiết kế của bánh xe :

$$r_0 = 195 + \frac{14}{2} \cdot 25,4 = 372,8 \text{ (mm)} = 0,3728 \text{ (m)}$$

Bán kính động và động lực học bánh xe :  $r_b = r_k = \lambda \cdot r_0$

Chọn lốp có áp suất cao, hệ số biến dạng  $\lambda = 0,95$

$$r_k = \lambda \cdot r_0 = 0,95 \cdot 0,3782 = 0,35 \text{ (m)}$$

## II. Xây dựng đường đặc tính ngoài của động cơ

- Các đường đặc tính tốc độ ngoài của động cơ là những đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của các đại lượng công suất, mô men và suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ theo số vòng quay của trục khuỷu động cơ. Các đường đặc tính này gồm:

+ Đường công suất  $N_e = f(n_e)$

+ Đường mô men xoắn  $M_e = f(n_e)$

+ Đường suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ  $g_e = f(n_e)$

### 1. Xác định công suất của động cơ theo điều kiện cân chuyển động

$$N_v = \frac{1}{\eta_1} (\psi \cdot G \cdot v_{\max} + K \cdot F \cdot v_{\max}^3); \text{ (W)}$$

- Trong đó : G - tổng trọng lượng của ô tô = 1875 KG

$v_{\max}$  - vận tốc lớn nhất của ô tô 309 (km/h)

K- hệ số cản khí động học, chọn  $K = 0,025 \text{ (kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4)$

F - diện tích cản chính diện.  $F = B \cdot H_0 = 0,8 \cdot 1,6 \cdot 1,5 = 1,92 \text{ (m}^2)$

$\eta_{11}$  - hiệu suất của hệ thống truyền lực: chọn  $\eta_{11} = 0,93$

f : là hệ số cản lăn của đường (chọn  $f_0 = 0,018$  với đường nhựa tốt).

Vậy ta có  $f = f_0 \left(1 + \frac{V_{\max}^2}{1500}\right) = 0,1164$  Vì  $v = 309 > 80 \text{ km/h}$ .

Vậy ta có :

$$N_v = \left[ \frac{1875 \cdot 0,1164 \cdot 309}{270} + \frac{0,025 \cdot 1,92 \cdot 309^3}{3500} \right] \cdot \frac{1}{0,93} = 704 \text{ ( mã lực)}$$

### 2 . Xác định công suất cực đại của động cơ

$$\text{Công suất lớn nhất của động cơ: } N_{\text{emax}} = \frac{N_{ev}}{a\lambda + b\lambda^2 - c\lambda^3} \text{ (kW)}$$

Trong đó a,b,c là các hệ số thực nghiệm ,với động cơ xăng 4 kỳ:

$$a= b=c =1$$

$$\lambda = \frac{n_v}{n_N} = 1.1$$

Chọn  $n_N = 6000 \text{v/p}$  : số vòng quay của trục khuỷu động cơ ứng với  $N_{\text{emax}} = 284$  ( mã lực)

Với động cơ xăng chọn  $\lambda = 1.1$

## TÍNH TOÁN ĐỘNG LỰC HỌC Ô TÔ.

2. Tính công suất tương ứng tốc độ của động cơ để xây dựng đặc tính ngoài của động cơ, theo công thức kinh nghiệm S.R. Lây Decsman:

$$N_e = N_{\text{max}} \left[ a \frac{n_e}{n_N} + b \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^2 - c \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^3 \right] \quad [\text{kw}] \quad (1)$$

Trong đó:

$N_e, n_e$  – công suất có ích và số vòng quay của trục khuỷu của động cơ ứng với một điểm bất kỳ của đồ thị đặc tính ngoài.

$N_{\text{max}}, n_N$  - công suất có ích lớn nhất và số vòng quay ứng với công suất cực đại.

a, b, c – các hệ số thực nghiệm được chọn theo chủng loại động cơ, cụ thể :

+ Động cơ xăng:  $a = b = c = 1$

Giá trị mô men xoắn  $M_e$  của động cơ theo:

$$M_e = \frac{10^4 N_e}{1,047 n_e} \quad (\text{N.m}) \quad (2)$$

Trong đó:

$N_e$  - công suất có ích của động cơ ( kW)

$n_e$  - số vòng quay của trục khuỷu (v/ph)

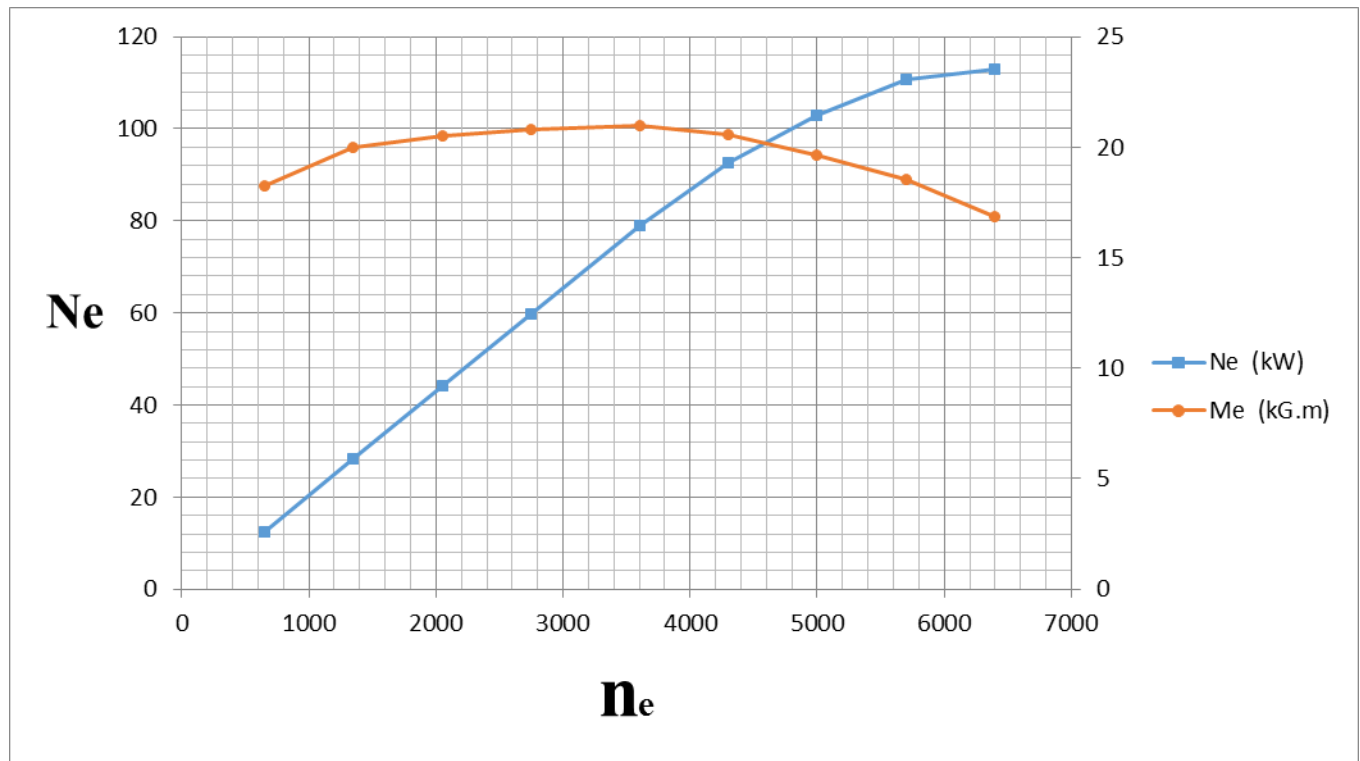
$M_e$  - mô men xoắn của động cơ (N.m)

Có các giá trị  $N_e$ ,  $M_e$  tương ứng các giá trị của  $n_e$  ta vẽ được đồ thị  $N_e = f(n_e)$  và đồ thị  $M_e = f(n_e)$ .

Bảng thông số đặc tính ngoài :

$n$ (v/ph)	$N_e$ (kW)	$M_e$ (kG.m)
650	12,43	18,26
1350	28,25	19,99
2050	44,07	20,53
2750	59,89	20,80
3600	79,10	20,99
4300	92,66	20,58
5000	102,83	19,64
5700	110,74	18,56
6400	113,00	16,86

Đồ thị đặc tính ngoài của ô tô.



## 2. TÍNH VẬN TỐC DI CHUYỂN CỦA Ô TÔ.

$$V = \frac{2\pi n_e r_b}{60 i_{hi} i_o i_p} \quad [\text{m/s}]$$

Trong đó:

$r_b$ : bán kính làm việc trung bình.

$$r_b = r_o \lambda = \lambda \left( B + \frac{d}{2} \right) \quad [\text{m}]$$

$\lambda = 0,950$  hệ số kể đến sự biến dạng của lốp.

B : bề rộng lốp.-Dựa trên thông số kỹ thuật đã có.

$$B=0,225 \quad [\text{m}]$$

d: đường kính vành bánh.

$$d= 17 [\text{inch}]=0,4318 \quad [\text{m}]$$

$i_{hi}$ : tỷ số truyền của hộp số ứng với tay số i.

Tỷ số truyền 1.	4,32.
Tỷ số truyền 2.	2,46
Tỷ số truyền 3.	1,66
Tỷ số truyền 4.	1,23.
Tỷ số truyền 5.	1,00.
Tỷ số truyền 6.	0,85.
Số lùi.	3,94.

$i_o$ : tỷ số truyền của truyền lực chính.

$$i_o = \frac{2\pi r_b n_{emax}}{60 i_{hn} i_p V_{max}}$$

Trong đó.

$i_{hn} = 0,85$  tỷ số truyền của hộp số ở số truyền cao nhất.

$i_p = 1$  tỷ số truyền hộp số phụ.

$n_{emax} = \lambda \cdot n_N$  : số vòng quay lớn nhất ứng với vận tốc

lớn nhất của ô tô

$$n_{emax}=0,9 \cdot 6400=5760 \quad [\text{vòng/ph}]$$

$n_N$ : số vòng/phút của động cơ ứng với công suất cực đại.

$$V_{max}=216 [\text{km/h}]= 60 [\text{m/s}]$$

$i_p$ : tỷ số truyền của cấp số truyền phụ =1.

$$\Rightarrow i_o = 4,95$$

Bảng 1: giá trị vận tốc của ô tô ứng với các cấp số.

n (v/ph)	V1 [km/h]	V2[km/h]	V3 [km/h]	V4 [km/h]	V5 [km/h]	V6 [km/h]	V7 [km/h]
650	4,8	8,42	12,48	16,85	20,72	24,38	5,26
1350	9,96	17,49	25,93	34,99	43,04	50,63	10,92
2050	15,13	26,57	39,37	53,13	65,35	76,89	16,59
2750	20,29	35,64	52,81	71,28	87,67	103,14	22,25
3600	26,57	46,65	69,14	93,31	114,77	135,02	29,13
4300	31,73	55,72	82,58	111,45	137,08	161,27	34,79
5000	36,9	64,8	96,02	129,59	159,4	187,53	40,46
5700	42,06	73,87	109,47	147,73	181,71	213,78	46,12
6400	47,23	82,94	122,91	165,88	204,03	240,03	51,78

### 3. XÂY DỰNG ĐỒ THỊ CÂN BẰNG CÔNG SUẤT CỦA Ô TÔ.

➤ Công suất của động cơ phát ra sau khi đã tiêu tốn một phần do ma sát trong hệ thống truyền lực, phần còn lại dùng để khắc phục lực cản lăn, lực cản không khí, lực cản dốc, lực cản quán tính. Biểu thức cân bằng công suất phát ra của động cơ và các dạng công suất cản kể trên được gọi là phương trình cân bằng công suất của ô tô khi chúng chuyển động.

➤ Phương trình cân bằng công suất tổng quát.

$$N_e = N_f \pm N_i + N_w \pm N_j + N_r$$

$N_e$  : Công suất phát ra của động cơ.

$N_f$  : Công suất tiêu hao để thắng lực cản đường.

$$N_f = G \cdot f \cdot v \cdot \cos \alpha.$$

$\alpha$  : góc dốc của mặt đường.

$f$  ; hệ số cản lăn.

$v$  : vận tốc của ô tô.[m/s]

$G$  : trọng lượng của ô tô.[N]

$N_i$  : Công suất tiêu hao để thắng lực cản dốc.

$$N_i = G \cdot v \cdot \sin \alpha$$

$N_w$  : Công suất tiêu hao để thắng lực cản gió.

$$N_w = (W \cdot v^3) / 13$$

$W$  : nhân tố cản không khí.

$N_j$  : Công suất tiêu hao để thắng lực cản quán tính.

$$N_j = \frac{G}{g} \cdot v \cdot j \cdot \delta_i$$

$G/g = m$  : khối lượng của ô tô.

$g$  : gia tốc trọng trường.

$j$  : gia tốc của ô tô.

$\delta$  : hệ số kể đến ảnh hưởng của các khối lượng quay của các chi tiết trong động cơ .

$N_r$  : Công suất tiêu hao cho ma sát trong hệ thống truyền lực.

Cũng có thể biểu thị sự cân bằng công suất tại bánh xe chủ động như sau.

$$N_k = N_e - N_r = \eta_t \cdot N_e.$$

$\eta_t$  : Hiệu suất của hệ thống truyền lực.

$N_k$  : Công suất phát ra của động cơ tại bánh xe chủ động.

➤ Trong điều kiện đường bằng xe chạy ổn định, trên đường bằng không kéo móc.

$$N_e = N_r + N_f + N_w = \frac{1}{\eta_t} ( N_f + N_w ).$$

Trong đó :  $N_f = f \cdot G \cdot v$  : công suất tiêu hao để thắng lực cản lăn.

Công suất tiêu hao do cản đường.

$N_\psi = N_f \pm N_i$  vì ta đang xét trên đường bằng nên  $N_i = 0$

$$N_\psi = N_f$$

$N_w = W \cdot v^3$  : công suất tiêu hao để thắng lực cản không khí

$$N_f + N_w = ( G \cdot f + (W \cdot v^2) / 13 ) \cdot v \cdot 10^{-3} \text{ [kw]}$$

n (v/ph)	650	1350	2050	2750	3600	4300	5000	5700	6400
Ne (kW)	12,43	28,25	44,07	59,89	79,10	92,66	102,83	110,74	113,00
N <sub>k</sub> [kw]	11,56	26,27	40,98	55,70	73,56	86,17	95,63	102,99	105,09

Tay số 1

v1 [m/s]	1,33	2,77	4,20	5,64	7,38	8,81	10,25	11,68	13,12
N <sub>ψ1</sub> +N <sub>w1</sub>	0,48	1,01	1,54	2,07	2,72	3,26	3,82	4,38	4,95

Tay số 2

v2 [m/s]	2,34	4,86	7,38	9,90	12,96	15,48	18,00	20,52	23,04
N <sub>ψ2</sub> +N <sub>w2</sub>	0,85	1,78	2,72	3,68	4,89	5,92	7,00	8,13	12,26

Tay số 3

v3 [m/s]	3,47	7,20	10,94	14,67	19,21	22,94	26,67	30,41	34,14
N <sub>ψ3</sub> +N <sub>w3</sub>	1,27	2,65	4,09	5,59	7,54	12,20	15,75	20,05	25,07

Tay số 4

v4 [m/s]	4,68	9,72	14,76	19,80	25,92	30,96	36,00	41,04	46,08
N <sub>ψ4</sub> +N <sub>w4</sub>	1,71	3,61	5,62	7,81	11,08	20,74	27,96	36,90	47,91

Tay số 5

V5 [m/s]	5,76	11,96	18,15	24,35	31,88	38,08	44,28	50,48	56,68
N <sub>ψ5</sub> +N <sub>w5</sub>	2,11	4,49	7,07	13,47	21,95	31,40	43,79	59,32	78,53

Tay số 6

V6 [m/s]	6,77	14,06	21,36	28,65	37,51	44,80	52,09	59,38	66,68
N <sub>ψ6</sub> +N <sub>w6</sub>	2,49	5,34	8,52	12,69	30,43	44,92	63,98	88,25	105,10

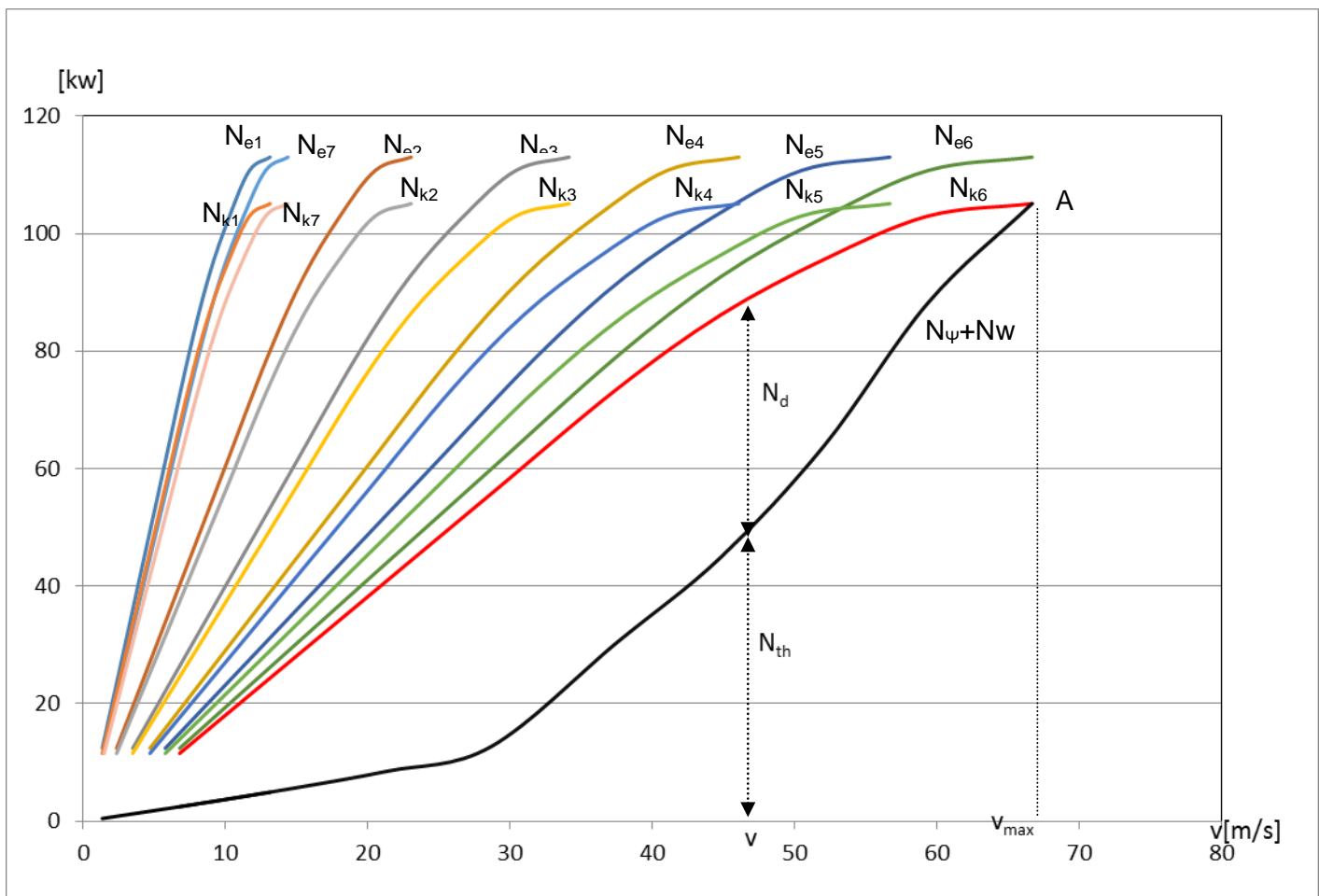
Tay số lùi.

V7 [m/s]	1,46	3,03	4,61	6,18	8,09	9,66	11,24	12,81	14,38
----------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------



$N_{\Psi} + N_w$	0,53	1,11	1,69	2,27	2,99	3,59	4,20	4,83	5,47
------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Hình 2 : Đồ thị cân bằng công suất khi ô tô chuyển động ổn định trên đường bằng và không kéo mooc.



**Phân tích biểu đồ:**

Trên trục hoành của đồ thị ta đặt các giá trị vận tốc chuyển động  $v$ , còn trên trục tung đặt các giá trị công suất phát ra của động cơ  $N_e$ , công suất phát ra tại bánh xe chủ động  $N_k$  ở các tỉ số truyền phát ra của hộp số.

Đường cong  $N_{\Psi} + N_w$  chính là đường cong của công suất cản khi ô tô chuyển động ổn định trên đường bằng và không kéo mooc,  $N_{\Psi} + N_w$  chính là công suất tiêu hao cho

cản đường và cản gió, ở những vận tốc của ô tô nhỏ hơn  $80\text{km/h}=22,22\text{ m/s}$  thì đường  $N_{\psi}$  là đường phụ thuộc bậc nhất vào vận tốc, còn khi vận tốc của ô tô lớn hơn  $80\text{km/h}=22,22\text{ m/s}$  thì đường  $N_{\psi}$  là đường cong phụ thuộc vận tốc. Đường công suất cản gió  $N_w$  là đường cong bậc 3 theo vận tốc và mỗi loại ô tô thì nhân tố cản gió  $W$  là không đổi.

Như vậy ứng với mỗi vận tốc khác nhau thì các tung độ nằm giữa đường cong tổng công suất cản và trục hoành ( $N_{th}$ ) sẽ là công suất tiêu hao do để khắc phục sức cản của mặt đường và sức cản của không khí. Các tung độ nằm giữa đường cong tổng công suất ( $N_{\psi} + N_w$ ) và đường cong công suất phát ra tại bánh xe chủ động  $N_k$  là công suất dự trữ của ô tô ( $N_d$ ) nhằm khắc phục sức cản dốc khi độ dốc tăng lên hoặc để tăng tốc ô tô.

Giao điểm A nằm giữa đường công suất của động cơ phát ra tại bánh xe chủ động  $N_k$  và đường công suất tổng công ( $N_{\psi} + N_w$ ) chiếu xuống trục hoành sẽ cho ta vận tốc lớn nhất của ô tô  $v_{max}$  ở loại đường đã cho (đường bằng), khi đó công suất dự trữ của ô tô không còn nghĩa là ô tô không có khả năng tăng tốc nữa.

## 2. Xây dựng đồ thị cân bằng lực kéo.

Lực kéo tiếp tuyến của bánh xe chủ động của ô tô dùng để khắc phục lực cản sau: lực cản lăn, lực cản dốc, lực cản không khí, lực cản quán tính. Biểu thức cân bằng giữa lực kéo tiếp tuyến của bánh xe chủ động và tất cả các lực cản riêng biệt được gọi là phương trình cân bằng lực kéo của ô tô.

- Phương trình cân bằng lực kéo:

$$P_k = P_f \pm P_i + P_w \pm P_j$$

- Trong điều kiện ô tô chuyển động trên đường bằng, xe chuyển động ổn định không kéo moóc.

$$P_k = P_f + P_w$$

- **Lực cản gió. ( $P_w$ )**

$$P_w = \frac{K.FV^2}{130} [\text{kg}]$$

Trong đó:

V: vận tốc ô tô. [km/h]

F: diện tích cản chính diện của ô tô. [ $\text{m}^2$ ]

$$F = 0,8B_0H$$

với  $B_0$  là bề rộng lớn nhất của ô tô

H chiều cao của ô tô.

(công thức I-36, giáo trình “lý thuyết ô tô máy kéo-Nguyễn Hữu Cẩn-NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội-in lần thứ 5-trang 28)

$$F = 0,8 \times 1,782 \times 1,384 = 1,97 [\text{m}^2]$$

K: hệ số cản của ô tô, phụ thuộc vào hình dạng ô tô và chất lượng bề mặt cản gió, phụ thuộc vào mật độ không khí.

Loại xe.	$K \left[ \frac{Ns^2}{m^4} \right]$	$F [m^2]$	$W \left[ \frac{Ns^2}{m^2} \right]$
----------	-------------------------------------	-----------	-------------------------------------

Ô tô du lịch +vỏ kín. +vỏ hở.	0,2-0,35. 0,4-0,5.	1,6-2,8 1,5-2,0.	0,3-0,9. 0,6-1,0
Ô tô tải.	0,6-0,7	3,0-5,0	1,8-3,5
Ô tô khách	0,25-0,4	4,5-6,5	1,0-2,6
Ô tô đua.	0,13-0,15.	1,0-1,3	0,13-0,18

(Bảng I-4 giáo trình “lý thuyết ô tô máy kéo-Nguyễn Hữu Cần-NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội-in lần thứ 5-trang 29)

Chọn  $K=0,5 \left[ \frac{Ns^2}{m^4} \right]$  và  $F=1,97 [m^2]$  cho xe BMW series 3 cabriolet 320i 2009 mui trần (vỏ hở).

➤ **Lực cản lăn. ( $P_f$ )**

- $P_f = f \cdot G$  [kg]

Trong đó:

f :là hệ số cản lăn, được tính như sau.

Khi vận tốc xe  $\geq 80$  km/h thì :

$$f = f_0 \left( 1 + \frac{v^2}{13.1500} \right)$$

Khi vận tốc xe  $< 80$  km/h thì  $f_0 = 0,018$

G:trọng lượng tác dụng lên bánh xe.

Loại đường.	Hệ số cản lăn $f_0$
Đường nhựa tốt.	0,015-0,018
Đường nhựa betong	0,012-0,015
Đường rải đá.	0,023-0,030
Đường đất khô.	0,025-0,035
Đường đất sau khi mưa.	0,050-0,15
Đường cát.	0,10-0,30
Đất sau khi cày.	0,12

(giáo trình “lý thuyết ô tô máy kéo-Nguyễn Hữu Cần-NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội –in lần thứ 5-trang 54)

➤ **Tính lực kéo tiếp tuyến:( $P_k$ )**

$$P_k = \frac{M_k}{r_b} = \frac{M_e \cdot i_{hi} i_o i_p \eta_t}{r_b}$$

Trong đó:

$\eta_t=0,93$ : hiệu suất của hệ thống truyền lực.

Loại xe	Giá trị trung bình của $\eta_t$
Ô tô du lịch	0,93
Ô tô tải với truyền lực chính 1 cấp.	0,89
Ô tô tải với truyền lực chính 2 cấp.	0,85
Máy kéo.	0,88

(giáo trình “lý thuyết ô tô máy kéo-Nguyễn Hữu Cẩn-NXB khoa học và kỹ thuật  
Hà Nội-in lần thứ 5-trang 15)

Bảng giá trị dùng để vẽ đồ thị cân bằng lực kéo.

Tay số 1.

$V_1$ [km/h]	$P_{k1}$ [kg]	$P_{w1}$ [kg]	$f_1$	$P_{f1}$ [kg]	$(P_{w1}+P_{f1})$ [kg]
4,80	867,09	0,01	0,018	36,45	36,46
9,96	949,24	0,05	0,018	36,45	36,50
15,13	974,89	0,13	0,018	36,45	36,58
20,29	987,71	0,24	0,018	36,45	36,69
26,57	996,73	0,41	0,018	36,45	36,86
31,73	977,26	0,58	0,018	36,45	37,03
36,90	932,62	0,79	0,018	36,45	37,24
42,06	881,34	1,03	0,018	36,45	37,48
47,23	800,61	1,30	0,018	36,45	37,75

Tay số 2

$V_2$ [km/h]	$P_{k2}$ [kg]	$P_{w2}$ [kg]	$f_2$	$P_{f2}$ [kg]	$(P_{w2}+P_{f2})$ [kg]
8,42	493,76	0,04	0,018	36,45	36,49
17,49	540,54	0,17	0,018	36,45	36,62
26,57	555,14	0,41	0,018	36,45	36,86
35,64	562,44	0,74	0,018	36,45	37,19
46,65	567,58	1,27	0,018	36,45	37,72
55,72	556,50	1,81	0,018	36,45	38,26
64,80	531,08	2,45	0,018	36,45	38,90
73,87	501,87	3,19	0,018	36,45	39,64
82,94	455,90	4,02	0,0243	49,21	53,23

Tay số 3

$V_3$ [km/h]	$P_{k3}$ [kg]	$P_{w3}$ [kg]	$f_3$	$P_{f3}$ [kg]	$(P_{w3}+P_{f3})$ [kg]
12,48	333,19	0,09	0,018	36,45	36,54
25,93	364,76	0,39	0,018	36,45	36,84
39,37	374,61	0,90	0,018	36,45	37,35
52,81	379,54	1,63	0,018	36,45	38,08
69,14	383,00	2,79	0,018	36,45	39,24
82,58	375,52	3,98	0,0243	49,21	53,19
96,02	358,37	5,39	0,0265	53,66	59,05
109,47	338,66	7,00	0,0291	58,93	65,93
122,91	307,64	8,83	0,0319	64,60	73,43

Tay số 4

$V_4$ [km/h]	$P_{k4}$ [kg]	$P_{w4}$ [kg]	$f_4$	$P_{f4}$ [kg]	$(P_{w4}+P_{f4})$ [kg]
16,85	246,88	0,16	0,018	36,45	36,61

đề cương chương trình đại học

34,99	270,27	0,71	0,018	36,45	37,16
53,13	277,57	1,65	0,018	36,45	38,10
71,28	281,22	2,97	0,018	36,45	39,42
93,31	283,79	5,09	0,026	52,65	57,74
111,45	278,25	7,26	0,0295	59,74	67,00
129,59	265,54	9,81	0,0335	67,84	77,65
147,73	250,94	12,75	0,0381	77,15	89,90
165,88	227,95	16,08	0,0434	87,89	103,97

Tay số 5

$V_5$ [km/h]	$P_{k5}$ [kg]	$P_{w5}$ [kg]	$f_5$	$P_{f5}$ [kg]	$(P_{w5}+P_{f5})$ [kg]
20,72	200,72	0,25	0,018	36,45	36,70
43,04	219,73	1,08	0,018	36,45	37,53
65,35	225,67	2,49	0,018	36,45	38,94
87,67	228,64	4,49	0,0251	50,83	55,32
114,77	230,72	7,70	0,0302	61,16	68,86
137,08	226,22	10,98	0,0353	71,48	82,46
159,40	215,89	14,85	0,0415	84,04	98,89
181,71	204,01	19,30	0,0485	98,21	117,51
204,03	185,33	24,33	0,0564	114,21	138,54

Tay số 6

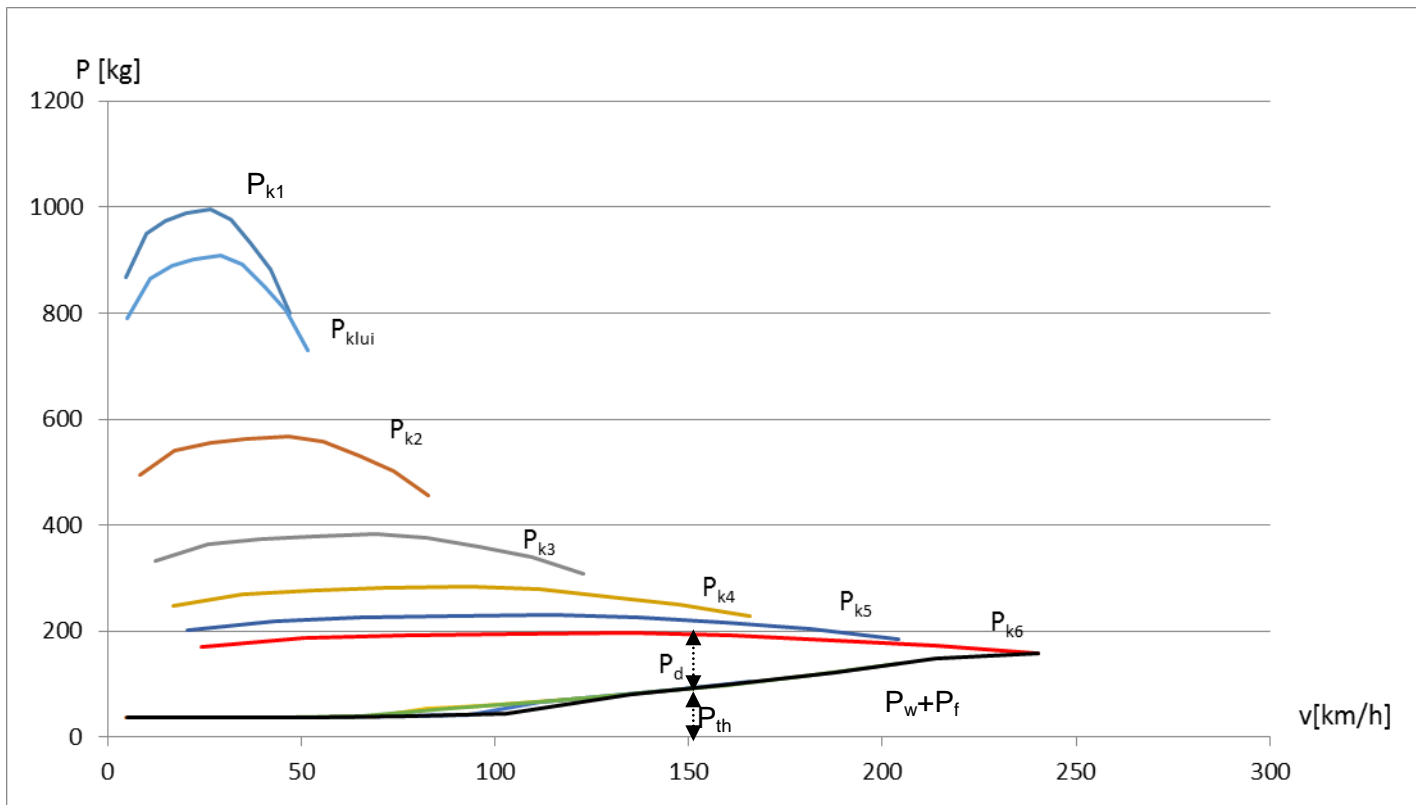
$V_6$ [km/h]	$P_{k6}$ [kg]	$P_{w6}$ [kg]	$f_6$	$P_{f6}$ [kg]	$(P_{w6}+P_{f6})$ [kg]
24,38	170,61	0,34	0,018	36,45	36,79
50,63	186,77	1,49	0,018	36,45	37,94
76,89	191,82	3,45	0,018	36,45	39,90
103,14	194,34	6,21	0,0278	56,3	62,51
135,02	196,12	10,65	0,0348	70,47	81,12
161,27	192,29	15,20	0,042	85,05	100,25
187,53	183,50	20,56	0,0505	102,26	122,82
213,78	173,41	26,71	0,0602	121,91	148,62
240,03	157,53	33,68	0,0612	123,93	157,61

Tay số lùi.

$V_7$ [km/h]	$P_{k7}$ [kg]	$P_{w7}$ [kg]	$f_7$	$P_{f7}$ [kg]	$(P_{w7}+P_{f7})$ [kg]
5,26	790,82	0,01	0,018	36,45	36,46
10,92	865,75	0,06	0,018	36,45	36,51
16,59	889,13	0,16	0,018	36,45	36,61
22,25	900,83	0,28	0,018	36,45	36,73

29,13	909,05	0,49	0,018	36,45	36,94
34,79	891,30	0,70	0,018	36,45	37,15
40,46	850,59	0,95	0,018	36,45	37,40
46,12	803,81	1,24	0,018	36,45	37,69
51,78	730,19	1,56	0,018	36,45	38,010

**Hình 3: Đồ thị cân bằng lực kéo khi ô tô chuyển động ổn định trên đường bằng và không kéo mooc.**



**Phân tích biểu đồ:**

Trên trục tung ta đặt các giá trị của lực kéo tiếp tuyến ứng với các cấp số, trên trục hoành ta đặt các giá trị vận tốc chuyển động của ô tô.

Hình dạng của đường cong lực kéo tiếp tuyến giống như hình dạng của đường cong momen xoắn của động cơ Me bởi vì:

$$P_k = \frac{M_k}{r_b} = \frac{M_e \cdot i_{hi} i_o i_p \eta_t}{r_b}$$

Đường cong Pw+Pf chính là đường cong tổng cộng của cản đường và cản gió. Đường cong tổng cộng này cắt đường lực kéo tiếp tuyến P<sub>k6</sub> tại A, khi chiếu xuống trục hoành ta được vận tốc cực đại của ô tô ứng với loại đường đang xét(đường bằng) .

Phần tung độ nằm giữa đường cong P<sub>w+P<sub>f</sub></sub> chính là phần lực tiêu hao để thắng lực cản đường và cản gió gây ra (P<sub>th</sub>).

Tương ứng với mỗi vận tốc của ô tô thì các tung độ nằm giữa đường cong lực kéo tiếp tuyến  $P_k$  và đường cong cản tổng hợp  $P_w+P_f$  là lực kéo dư của ô tô nhằm tăng tốc hoặc khắc phục độ dốc tăng lên.

Tại điểm A là giao điểm của đường cong của lực kéo tiếp tuyến  $P_k$  ở cấp số truyền cao nhất ( số 6) và đường cong cản tổng hợp ( $P_w+P_f$ ) ở loại đường đã cho, tại đây ô tô không còn khả năng tăng tốc và khắc phục dốc cao hơn.

### 3. NHÂN TỐ ĐỘNG LỰC HỌC [D]:

Đồ thị nhân tố động lực học của ô tô khi ô tô đầy tải

$$D = \frac{(Pk - P\omega)}{G} = \left( \frac{M_e \cdot i_{hi} \cdot i_o \cdot i_p \cdot \eta_t}{r_b} - \frac{K \cdot FV^2}{130} \right) \cdot \frac{1}{G}$$

Qua biểu trên ta nhận thấy trị số của nhân tố động lực học D chỉ phụ thuộc vào các thông số kết cấu của ô tô vì vậy nó có thể xác định cho mỗi loại ô tô cụ thể.

Khi ô tô chuyển động ở số thấp ( tỉ số truyền của hộp số lớn) thì nhân tố động lực học sẽ lớn hơn so với nhân tố động lực học D khi ô tô chuyển động ở số cao ( tỉ số truyền của hộp số nhỏ vì lực kéo tiếp tuyến ở số truyền thấp sẽ lớn hơn và lực cản không khí sẽ nhỏ hơn ở số truyền cao.

Tay số 1

f1	V1 [km/h]	D1
0,018	4,8	0,4282
0,018	9,96	0,4687
0,018	15,13	0,4814
0,018	20,29	0,4876
0,018	26,57	0,492
0,018	31,73	0,4823
0,018	36,9	0,4602
0,018	42,06	0,4347
0,018	47,23	0,3947

Tay số 2

f2	V2 [km/h]	D2
0,018	8,42	0,2438
0,018	17,49	0,2668
0,018	26,57	0,2739
0,018	35,64	0,2774
0,018	46,65	0,2797

0,018	55,72	0,2739
0,018	64,8	0,261
0,018	73,87	0,2463
0,0243	82,94	0,2231

Tay số 3

f3	V3 [km/h]	D3
0,018	12,48	0,1645
0,018	25,93	0,1799
0,018	39,37	0,1845
0,018	52,81	0,1866
0,018	69,14	0,1878
0,0243	82,58	0,1835
0,0265	96,02	0,1743
0,0291	109,47	0,1638
0,0319	122,91	0,1476

Tay số 4

f4	V4 [km/h]	D4
0,018	16,85	0,1218
0,018	34,99	0,1331
0,018	53,13	0,1363
0,018	71,28	0,1374
0,026	93,31	0,1376
0,0295	111,45	0,1338
0,0335	129,59	0,1263
0,0381	147,73	0,1176
0,0434	165,88	0,1046

Tay số 5

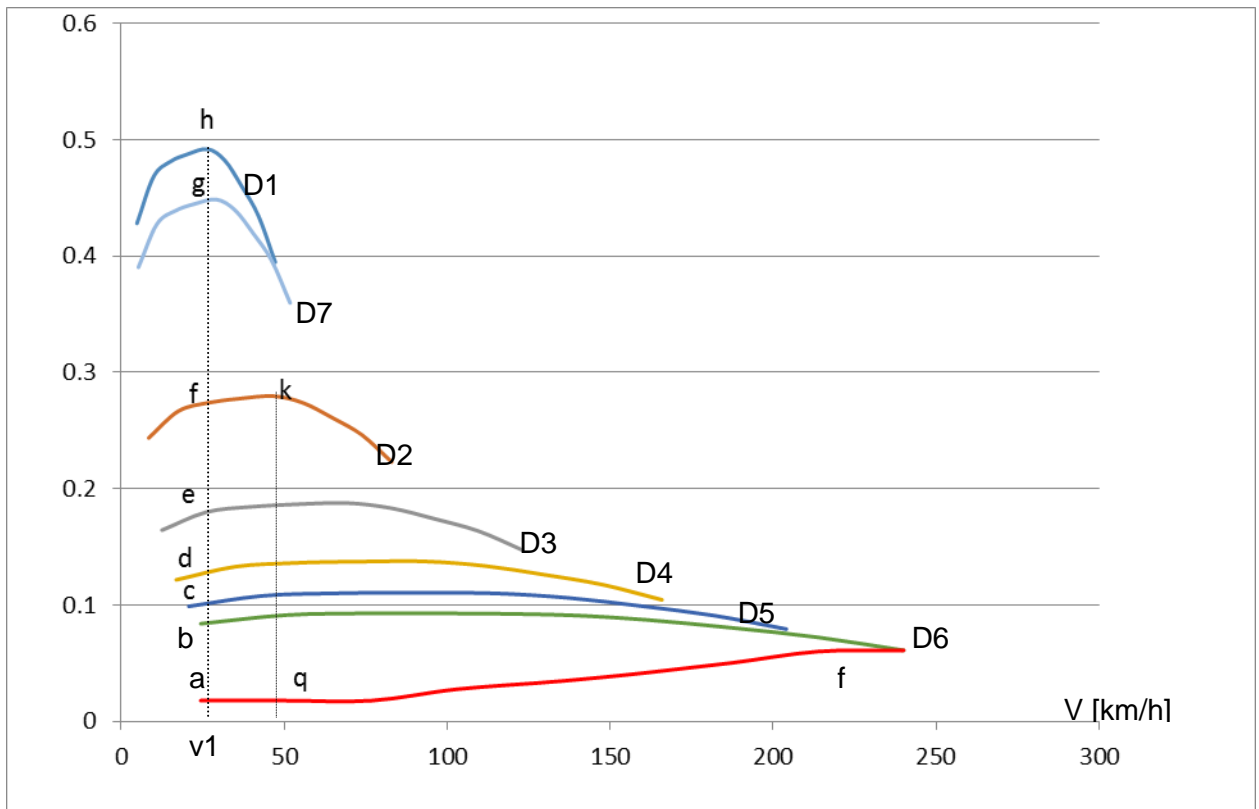
f5	V5 [km/h]	D5
0,018	20,72	0,099
0,018	43,04	0,108
0,018	65,35	0,1102
0,0251	87,67	0,1107
0,0302	114,77	0,1101
0,0353	137,08	0,1063
0,0415	159,4	0,0993
0,0485	181,71	0,0912
0,0564	204,03	0,0795

Tay số 6



f6	V6 [km/h]	D6
0,018	24,38	0,0841
0,018	50,63	0,0915
0,018	76,89	0,093
0,0278	103,14	0,0929
0,0348	135,02	0,0916
0,042	161,27	0,0874
0,0505	187,53	0,0805
0,0602	213,78	0,0724
0,0612	240,03	0,0612
Tay số lùi.		
f7	V7 [km/h]	D7
0,018	5,26	0,3905
0,018	10,92	0,4275
0,018	16,59	0,439
0,018	22,25	0,4447
0,018	29,13	0,4487
0,018	34,79	0,4398
0,018	40,46	0,4196
0,018	46,12	0,3963
0,018	51,78	0,3598

Hình 4: đồ thị nhân tố động lực học của ô tô khi đầy tải.



➤ Phần vừa rồi là đặc tính động lực học của ô tô đầy tải, nhưng trên thực tế, ô tô có thể mang nhiều tải trọng khác nhau, có lúc quá tải, có lúc non tải vì vậy nên nhân tố động lực học của ô tô cũng thay đổi đáng kể.

➤ Từ biểu thức tính toán nhân tố động lực học ở phần trước ta nhận thấy giá trị nhân tố động lực học của ô tô tỉ lệ nghịch với toàn bộ trọng lượng của nó. Điều này cho phép ta tính toán nhân tố động lực học của ô tô ứng với trọng lượng bất kì nào của nó:

$$G_x \cdot D_x = G \cdot D$$

Trong đó:  $G_x$ : trọng lượng mới của ô tô.

$D_x$ : giá trị nhân tố động lực học ứng với  $G_x$ .

$G$ : trọng lượng của ô tô khi ô tô đầy tải.

$D$ : nhân tố động lực học ứng với  $G$

Như vậy để thể hiện nhân tố động lực học của ô tô khi tải trọng thay đổi ta cần đến đồ thị tia dựa vào công thức.

$$Tg\alpha = \frac{D}{D_x} = \frac{G_x}{G}$$

Trong đồ thị tia, mỗi tia ứng với một tải trọng  $G_x$  tính ra phần trăm so với tải trọng đầy tải.

Từ bảng thông số kĩ thuật ta có:

Khối lượng bản thân ô tô:  $G_0 = 1670$  [kg]

Khối lượng toàn tải của ô tô:  $G = 2025$  [kg]

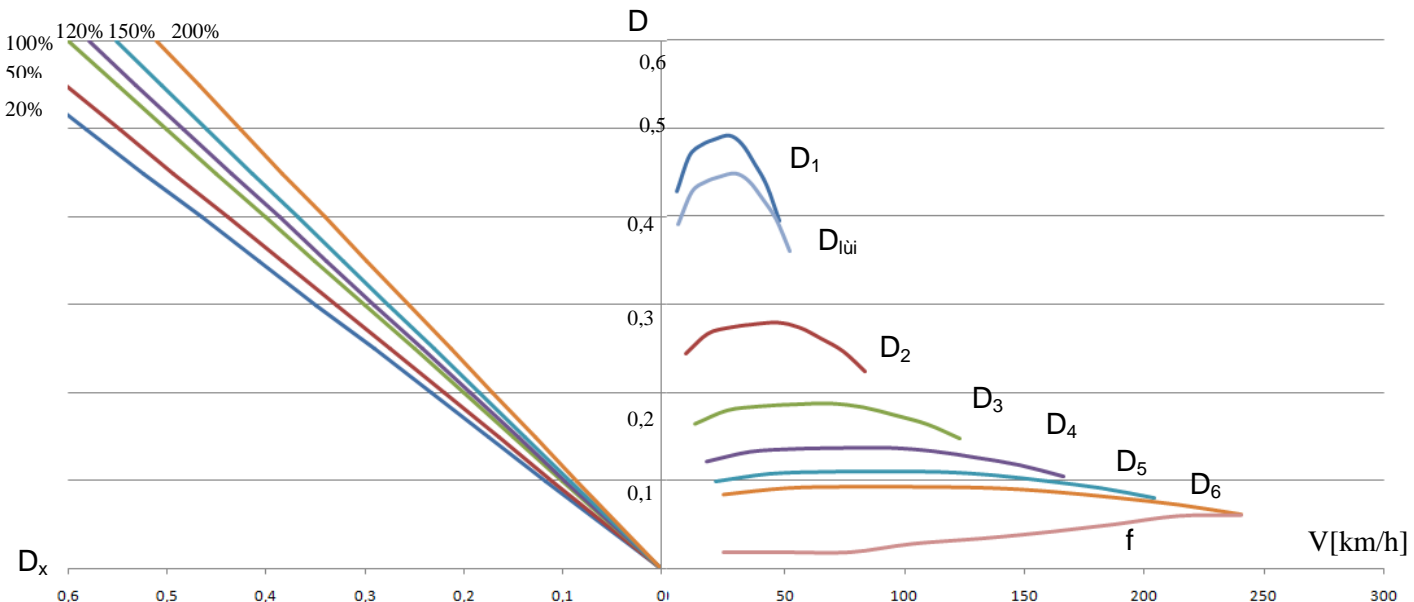
Vậy khối lượng hàng hóa (người) mà ô tô mang:  $G - G_0 = 2025 - 1670 = 355$  [kg]

Các giá trị  $\alpha$  được thể hiện ở bảng:

%G	20%	50%	100%	120%	150%	200%
----	-----	-----	------	------	------	------

Gx	1741,0	1847,5	2025,0	2096	2202,5	2380,0
Gx/G	0,86	0,91	1,00	1,04	1,09	1,18
$\alpha$	40,70	42,30	45,00	46,40	47,47	49,72

**hình 5 : ĐỒ THỊ NHÂN TỐ ĐỘNG LỰC HỌC CỦA Ô TÔ KHI TẢI THAY ĐỔI.**



**4. XÁC ĐỊNH ĐỘ DỐC VÀ GIA TỐC.**

➤ **Độ dốc.**

Trong trường hợp ô tô chuyển động ổn định thì ta có  $D = \Psi$ , nếu biết hệ số cản lăn của loại đường thì ta có thể tìm được độ dốc lớn nhất mà ô tô có thể khắc phục được ở một vận tốc cho trước. ta có:

$$i_{max} = (D - f).100\%$$

Giả sử ô tô chuyển động ở vận tốc  $v_1=26,57$  km/h thì độ dốc lớn nhất của ô tô có thể khắc phục được ở các tỉ số truyền khác nhau được thể hiện ở đoạn tung độ cb ( tay số 6), ac ( tay số 5), ad ( tay số 4), ae ( tay số 3 ), af ( tay số 2), ag ( tay số lùi).

Còn độ dốc lớn nhất mà ô tô có thể khắc phục được ở từng tỉ số truyền khác nhau của hộp số khi động cơ làm việc ở chế độ toàn tải được xác định bằng đoạn tung độ  $(D_{max} - f).100\%$

$$i_{max} = (D_{max} - f).100\%$$

Trên hình 4 thể hiện độ dốc cực đại mà ô tô có thể vượt qua ở tay số 1 và 2.

Độ dốc cực đại mà ô tô có thể vượt qua ở tay số 1 chính là đoạn tung độ ah, còn tay số 2 là đoạn qk.

Bảng số liệu độ dốc lớn nhất mà ô tô có thể vượt qua ở từng tay số truyền.

Tay số 1	47,4
$i_{max1}$	
Tay số 2	26,17

$i_{\max 2}$	
Tay số 3	16,98
$i_{\max 3}$	
Tay số 4	11,94
$i_{\max 4}$	
Tay số 5	9,22
$i_{\max 5}$	
Tay số 6	6,61
$i_{\max 6}$	
Tay số lùi.	43,07
$i_{\max 7}$	

➤ **Gia tốc :**

$$J = [(D-\psi).g]/\delta_i$$

Trong đó:

$\delta_i = 1,05 + 0,05.i_h^2$  là hệ số kể đến ảnh hưởng của các khối lượng quay của từng tỉ số truyền.

$\psi = f \pm i$  là hệ số cản đường (hệ số tổng cộng).

**Tay số 1**

v1 [m/s]	1,33	2,77	4,2	5,64	7,38	8,81	10,25	11,68	13,12
i1 [%]	41,02	45,07	46,34	46,96	47,4	46,43	44,22	41,67	37,67
j1 [m/s <sup>2</sup> ]	2,0271	2,2272	2,29	2,3206	2,3424	2,2944	2,1852	2,0592	1,8615

**Tay số 2**

v2 [m/s]	2,34	4,86	7,38	9,9	12,96	15,48	18	20,52	23,04
i2 [%]	22,58	24,88	25,59	25,94	26,17	25,59	24,3	22,83	19,88
j2[m/s <sup>2</sup> ]	1,636	1,8027	1,8541	1,8795	1,8961	1,8541	1,7606	1,6541	1,4404

**Tay số 3**

v3 [m/s]	3,47	7,2	10,94	14,67	19,21	22,94	26,67	30,41	34,14
i3 [%]	14,65	16,19	16,65	16,86	16,98	15,92	14,78	13,47	11,57
j3[m/s <sup>2</sup> ]	1,2087	1,3358	1,3737	1,3911	1,401	1,3614	1,2838	1,1955	1,0602

**Tay số 4**

v4 [m/s]	4,68	9,72	14,76	19,8	25,92	30,96	36	41,04	46,08
i4 [%]	10,38	11,51	11,83	11,94	11,9	10,43	9,28	7,95	6,12
j4[m/s <sup>2</sup> ]	0,9037	1,0021	1,0299	1,0395	1,036	0,908	0,8079	0,6921	0,5328

**Tay số 5**

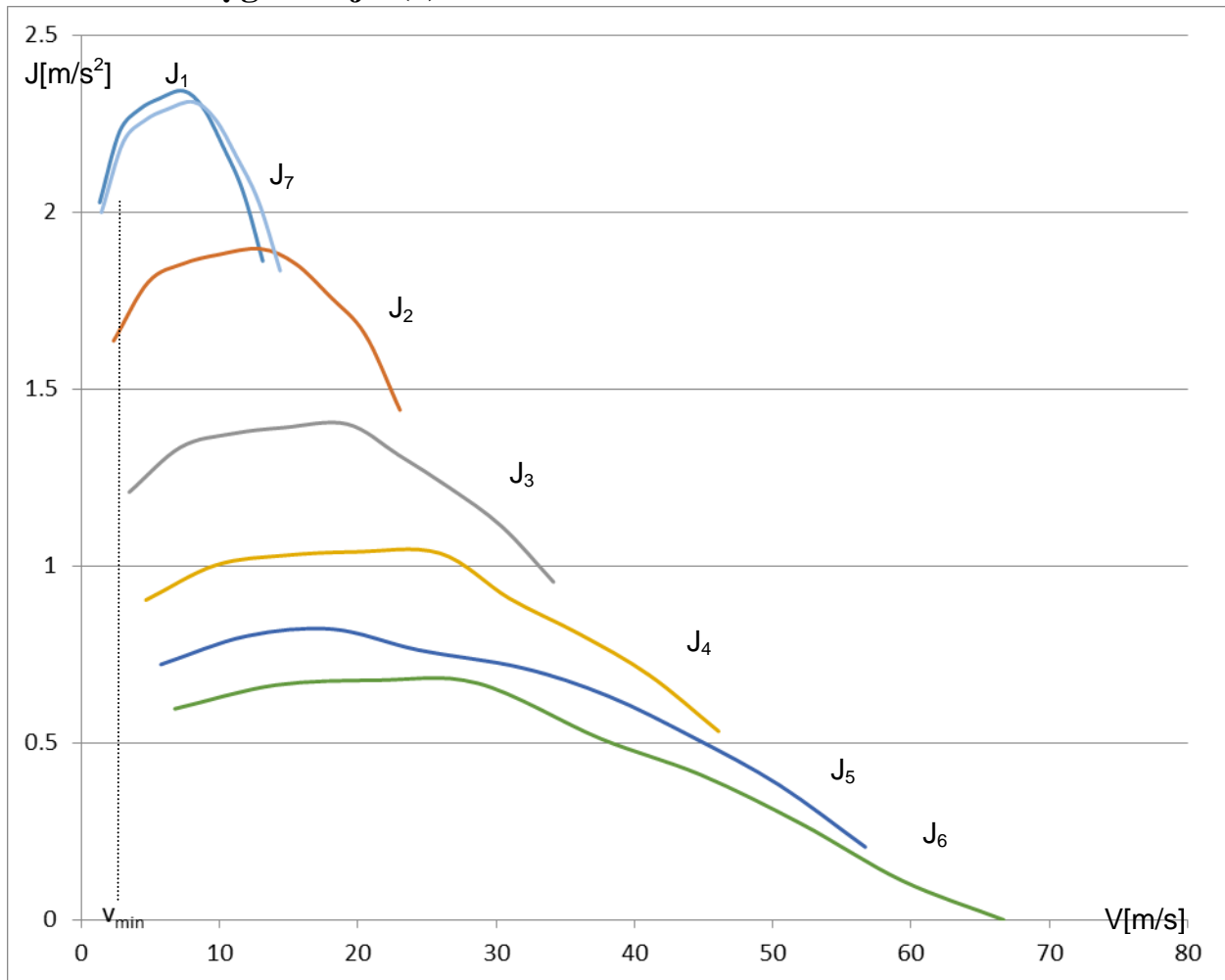
V5 [m/s]	5,76	11,96	18,15	24,35	31,88	38,08	44,28	50,48	56,68
i5 [%]	8,1	9	9,22	8,56	7,99	7,1	5,78	4,27	2,31
j5[m/s <sup>2</sup> ]	0,7216	0,8018	0,8214	0,7626	0,7118	0,6325	0,5149	0,3804	0,2058

**Tay số 6**

V6 [m/s]	6,77	14,06	21,36	28,65	37,51	44,8	52,09	59,38	66,68
----------	------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------

$i_6$ [%]	6,61	7,35	7,5	7,41	5,68	4,54	3	1,22	0
$j_6$ [m/s <sup>2</sup> ]	0,5964	0,6632	0,6767	0,6686	0,5125	0,4096	0,2707	0,1101	0
Tay số lùi.									
$V_7$ [m/s]	1,46	3,03	4,61	6,18	8,09	9,66	11,24	12,81	14,38
$i_7$ [%]	37,25	40,95	42,1	42,67	43,07	42,18	40,16	37,83	34,18
$j_7$ [m/s <sup>2</sup> ]	1,999	2,1975	2,2593	2,2898	2,3113	2,2635	2,1551	2,0301	1,8342

**Hình 6: Đồ thị gia tốc  $j=f(v)$**



Giá trị vận tốc nhỏ nhất  $v_{\min}$  trên đồ thị gia tốc sẽ tương ứng với số vòng quay ổn định nhỏ nhất của trục khuỷu động cơ  $n_{\min}$ . Trong khoảng vận tốc từ  $0-v_{\min}$  thì ô tô bắt đầu giai đoạn khởi hành, lúc đó li hợp bị trượt và bướm ga hay thanh răng của bơm cao áp mở dần dần, thời gian khởi hành này kéo dài không lâu và tùy vào loại xe. Do vậy khi tính toán lý thuyết về gia tốc thì quá trình trượt của li hợp ta có thể bỏ qua, vì vậy khi tính toán và xây dựng đồ thị ta bắt đầu từ vận tốc nhỏ nhất.

Trên đồ thị ta thấy đường  $j_6$  cắt trục hoành  $v$  [m/s] vì đối với ô tô chở khách, khi đạt được vận tốc lớn nhất thì gia tốc  $j_{v_{\max}} = 0$ .

## 5. XÁC ĐỊNH QUẢNG THỜI GIAN VÀ QUẢNG ĐƯỜNG TĂNG TỐC CỦA Ô TÔ.

➤ Biểu thức xác định thời gian tăng tốc.

Áp dụng công thức tính gia tốc:

$$j = \frac{dv}{dt} \Rightarrow dt = \frac{dv}{j}$$

Thời gian tăng tốc của ô tô từ tốc độ  $v_1$  đến  $v_2$  sẽ là.

$$t = \int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{j} dv$$

Bảng giá trị gia tốc ngược.

Tay số 1

$v_1$ [m/s]	1,33	2,77	4,20	5,64	7,38	8,81	10,25	11,68	13,12
$j_1$ [m/s <sup>2</sup> ]	2,03	2,23	2,29	2,32	2,34	2,29	2,19	2,06	1,86
$1/j_1$ [s <sup>2</sup> /m]	0,49	0,45	0,44	0,43	0,43	0,44	0,46	0,49	0,54

Tay số 2

$v_2$ [m/s]	2,34	4,86	7,38	9,9	12,96	15,48	18,00	20,52	23,04
$j_2$ [m/s <sup>2</sup> ]	1,64	1,80	1,85	1,88	1,90	1,85	1,76	1,65	1,44
$1/j_2$ [s <sup>2</sup> /m]	0,61	0,55	0,54	0,53	0,53	0,54	0,57	0,60	0,69

Tay số 3

$v_3$ [m/s]	3,47	7,20	10,94	14,67	19,21	22,94	26,67	30,41	34,14
$j_3$ [m/s <sup>2</sup> ]	1,21	1,34	1,37	1,39	1,40	1,31	1,22	1,11	0,95
$1/j_3$ [s <sup>2</sup> /m]	0,83	0,75	0,73	0,72	0,71	0,76	0,82	0,90	1,05

Tay số 4

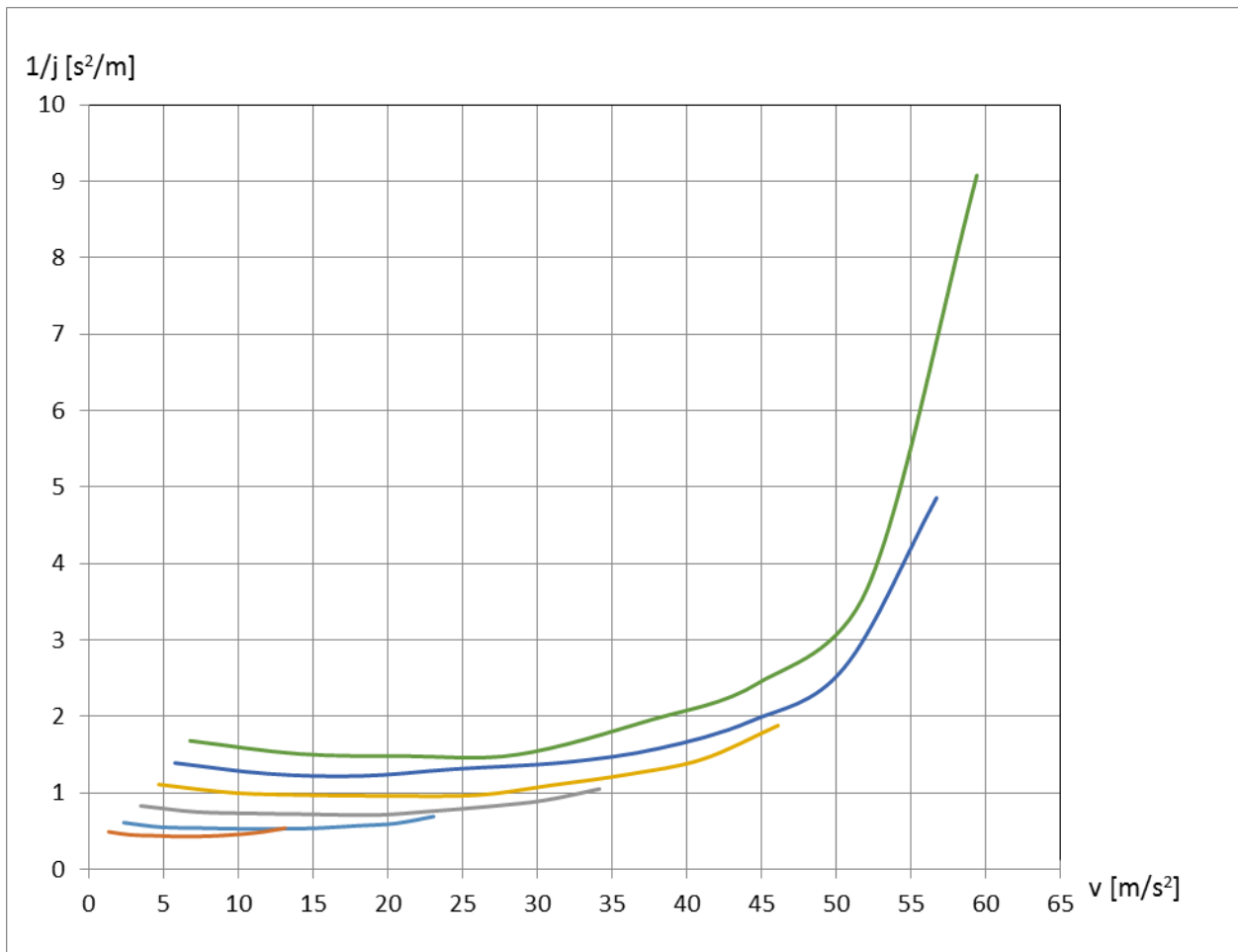
$v_4$ [m/s]	4,68	9,72	14,76	19,8	25,92	30,96	36,00	41,04	46,08
$j_4$ [m/s <sup>2</sup> ]	0,90	1,00	1,03	1,04	1,04	0,91	0,81	0,69	0,53
$1/j_4$ [s <sup>2</sup> /m]	1,11	1,00	0,97	0,96	0,97	1,10	1,24	1,44	1,88

Tay số 5

$V_5$ [m/s]	5,76	11,96	18,15	24,35	31,88	38,08	44,28	50,48	56,68
$j_5$ [m/s <sup>2</sup> ]	0,72	0,80	0,82	0,76	0,71	0,63	0,51	0,38	0,21
$1/j_5$ [s <sup>2</sup> /m]	1,39	1,25	1,22	1,31	1,40	1,58	1,94	2,63	4,86

Tay số 6

$V_6$ [m/s]	6,77	14,06	21,36	28,65	37,51	44,8	52,09	59,38	66,68
$j_6$ [m/s <sup>2</sup> ]	0,60	0,66	0,68	0,67	0,51	0,41	0,27	0,11	0
$1/j_6$ [s <sup>2</sup> /m]	1,68	1,51	1,48	1,5	1,95	2,44	3,69	9,08	$+\infty$



Hình 7: đồ thị gia tốc ngược.  $1/j$ .

➤ Xác định thời gian tăng tốc của ô tô.

Áp dụng phương pháp tính gần đúng chia đồ thị  $1/j$  thành  $k$  phần với:

$\Delta t$  : khoảng thời gian tăng tốc từ  $v_1$  đến  $v_2$ .

$$\Delta t = \frac{v_{(i+1)} - v_i}{j_{tb}}$$

$$\text{Với } j_{tb} = \frac{j_i + j_{(i+1)}}{2}$$

$$\Rightarrow \text{thời gian tăng tốc toàn bộ } t = \sum_{i=1}^k \Delta t_i$$

$K$ : khoảng chia vận tốc từ  $v_{\min}$  đến  $0,95 \cdot v_{\max}$ .

$j_{tb}$  : gia tốc trung bình trong khoảng vận tốc  $i$  đến  $i+1$ . [m/s<sup>2</sup>].

$V_i$  : vận tốc tại thời điểm thứ  $i$  [m/s]

$V_{i+1}$  : vận tốc tại thời điểm thứ  $i+1$ . [m/s]

➤ Quãng đường tăng tốc của ô tô.

Áp dụng công thức tính quãng đường

$$V = \frac{ds}{dt} \Rightarrow ds = v \cdot dt \quad [\text{m/s}]$$

Sử dụng phương pháp tính gần đúng ta chia vận tốc thành  $k$  phần

Ta có:  $\Delta s_i = \Delta t_i \cdot v_{tb}$ . [m]

Trong đó :

$\Delta s_i$  : quãng đường tăng tốc của ô tô ứng với thời gian  $\Delta t_i$  [m]

$V_{tb}$  : giá trị trung bình của vận tốc tại thời điểm thứ i. [m/s]

$$V_{tb} = \frac{v_i + v_{i+1}}{2} \text{ [m/s]}$$

Tổng quãng đường tăng tốc  $s = \sum_{i=1}^k \Delta s_i$  [m]

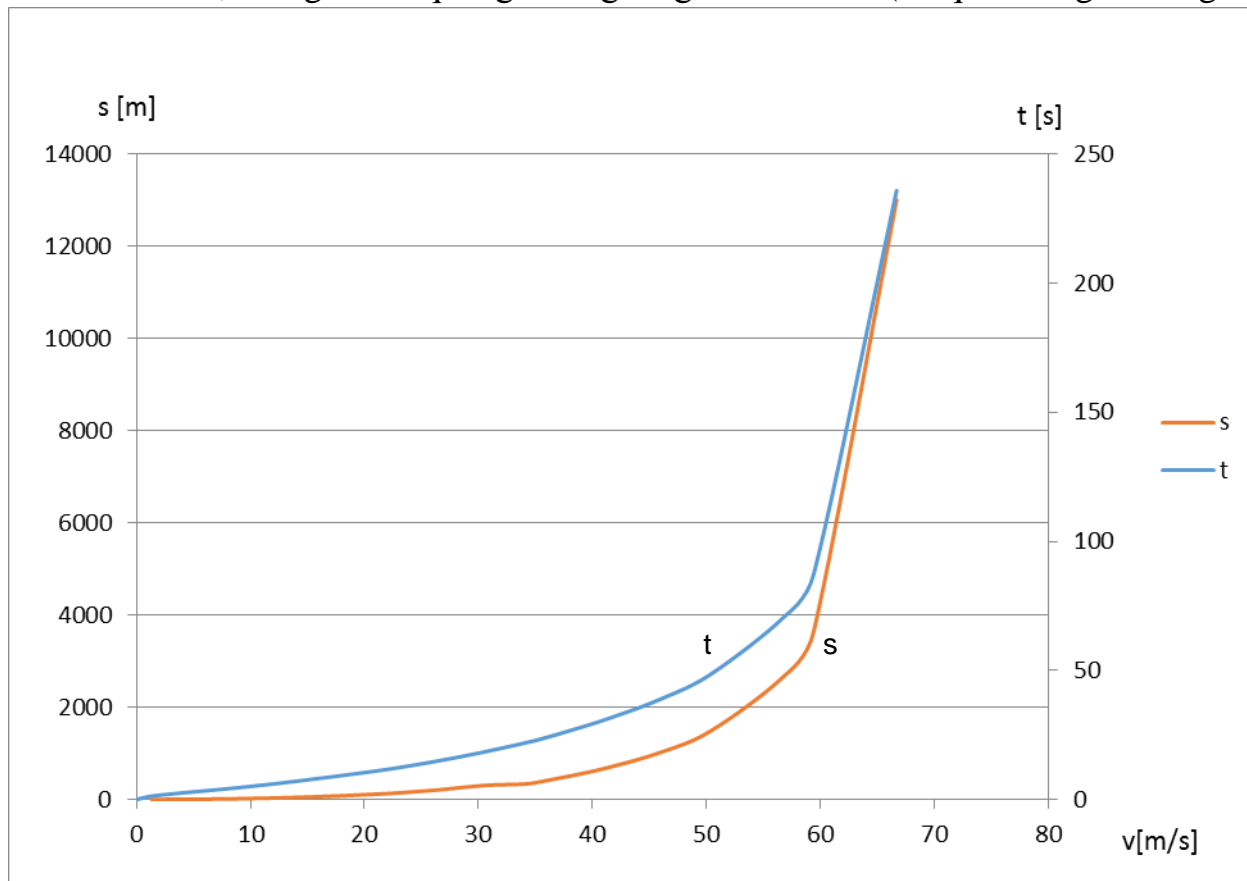
Tính giá trị thời gian và quãng đường tăng tốc.

<b>Tay số 1</b>	$v_i \div v_{i+1}$	<b>0 ÷ 1,33</b>	<b>1,33 ÷ 4,20</b>	<b>4,20 ÷ 7,38</b>	<b>7,38 ÷ 10,25</b>	<b>10,25 ÷ 13,12</b>
	$j_{tb}$	1,01	2,16	2,32	2,26	2,02
	$\Delta t$	1,32	1,33	1,37	1,27	1,42
		1,32	2,65	3,93	5,2	6,62
	$\Delta s$	0,88	3,68	7,93	11,2	16,59
		0,88	4,56	12,49	23,69	40,28
<b>Tay số 2</b>	$v_i \div v_{i+1}$	13,12 ÷ 15,48	15,48 ÷ 18	18 ÷ 20,52	20,52 ÷ 23,04	
	$j_{tb}$	1,86	1,80	1,70	1,54	
	$\Delta t$	1,27	1,40	1,48	1,64	
		7,89	9,29	10,77	12,41	
	$\Delta s$	18,16	23,44	28,50	35,72	
		58,44	81,88	110,38	146,10	
<b>Tay số 3</b>	$v_i \div v_{i+1}$	23,04 ÷ 26,67	26,67 ÷ 30,41	30,41 ÷ 34,14		
	$j_{tb}$	1,33	1,16	1,03		
	$\Delta t$	2,73	3,22	3,62		
		15,14	18,36	21,98		
	$\Delta s$	67,85	91,90	33,24		
		213,95	305,85	339,09		
<b>Tay số 4</b>	$v_i \div v_{i+1}$	34,14 ÷ 36	36 ÷ 41,04	41,04 ÷ 46,08		
	$j_{tb}$	0,88	0,75	0,61		
	$\Delta t$	2,11	6,72	8,26		
		24,09	30,81	39,07		
	$\Delta s$	74,00	258,85	359,81		
		413,09	671,94	1031,75		
<b>Tay số 5</b>	$v_i \div v_{i+1}$	46,08 ÷ 50,48	50,48 ÷ 56,68			
	$j_{tb}$	0,45	0,29			
	$\Delta t$	9,78	21,38			
		48,85	70,23			
	$\Delta s$	472,18	1145,54			
		1503,93	2649,47			
<b>Tay số 6</b>	$v_i \div v_{i+1}$	56,68 ÷ 59,38	59,38 ÷ 63,35			
	$j_{tb}$	0,16	0,05			
	$\Delta t$	16,68	149			
		86,91	235,91			



	$\Delta s$	967,94	9391,47
		3617,41	13008,88

Hình 8 : đồ thị thời gian và quãng đường tăng tốc của ô tô.(bỏ qua thời gian sang số)



**Tài liệu tham khảo:**

- 1) Lý thuyết ô tô- máy kéo

Tác giả: Nguyễn Hữu Căn  
Đur Quốc Thịnh.  
Phạm Minh Thái.  
Nguyễn Văn Tài.  
Lê Thị Vàng.

Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.

2) Bài giảng lý thuyết ô tô

Tác giả :T.S Lê Bá Khang

Trường đại học Nha Trang.

3) Website [www.motoring.vn](http://www.motoring.vn).

[www.luanvan.net.vn](http://www.luanvan.net.vn).

[www.idoc.vn](http://www.idoc.vn).

[www.tailieu.vn](http://www.tailieu.vn).

