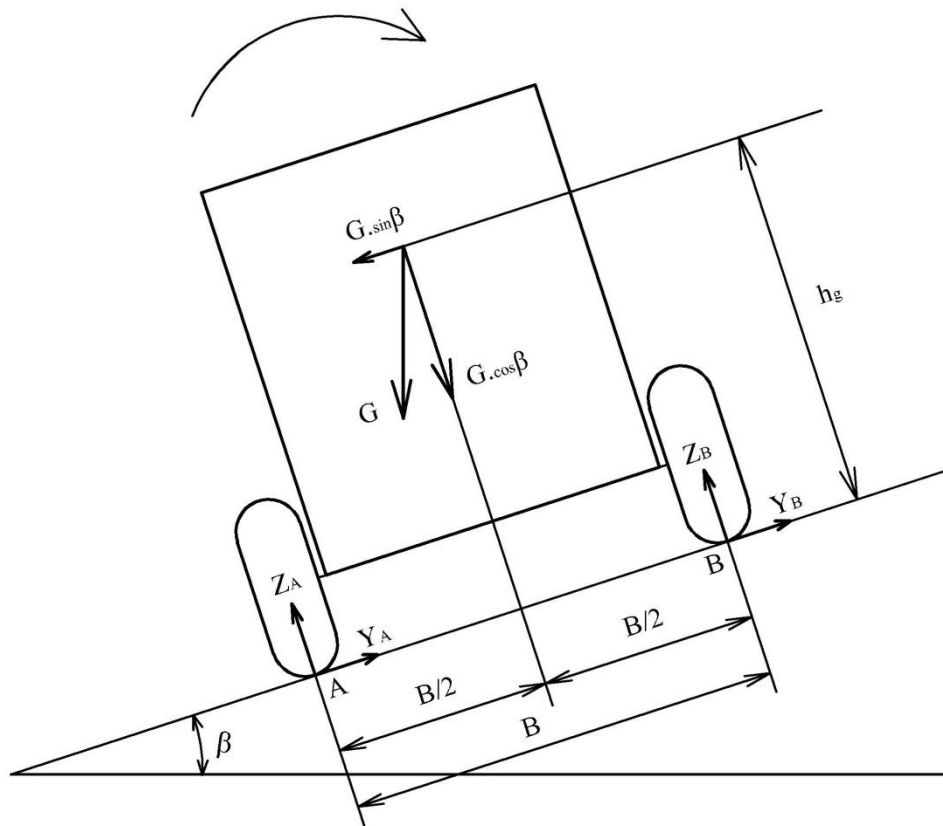


Câu 1: (2,0đ)

Ô tô có khối lượng toàn bộ $m = [\text{kg}]$, chuyển động thẳng trên đường nghiêng ngang với góc nghiêng $\beta = 0^\circ$, chiều cao trọng tâm $[\text{m}]$, chiều rộng cơ sở $[\text{m}]$, $g = 9,81[\text{m/s}^2]$

Tính phản lực pháp tuyến từ mặt đường tác dụng lên các bánh xe trái, phải.

Gợi ý :



Hình vẽ đúng được 0,5 điểm

β : Góc dốc của mặt đường;

Z_A, Z_B : Phản lực pháp tuyến từ mặt đường tác dụng lên các bánh xe trái, phải;

Y_A, Y_B : Phản lực ngang của các bánh xe trái, phải;

G : Trọng lượng ô tô;

h_g : Chiều cao trọng tâm ô tô;

B: Chiều rộng cơ sở ô tô;

M_{jn} : Moment quán tính của các khối lượng chuyển động quay, giá trị này nhỏ nên để dễ tính toán người ta bỏ qua giá trị này.

Giải thích đúng các thông số được 0,5 điểm

➤ Phương trình cân bằng moment tại điểm A là:

$$\sum M/A = G \cdot \sin\beta \cdot h_g + Z_B \cdot B - G \cdot \cos\beta \cdot \frac{B}{2} + M_{jn} = 0 \quad (1) \quad (0,25đ)$$

➤ Khi bỏ qua M_{jn} thì phương trình (1)

$$\Leftrightarrow G \cdot \sin\beta \cdot h_g + Z_B \cdot B - G \cdot \cos\beta \cdot \frac{B}{2} = 0$$

$$\rightarrow Z_B = \frac{G \cdot \cos\beta \cdot \frac{B}{2} - G \cdot \sin\beta \cdot h_g}{B} \quad (0,25đ)$$

$$\rightarrow Z_B = \frac{1600 \cdot 9,81 \cdot \cos(6) \cdot \frac{1,4}{2} - 1600 \cdot 9,81 \cdot \sin(6) \cdot 2}{1,4} = \quad (0,25đ)$$

➤ Phản lực tác dụng lên bánh xe tại điểm A là:

$Z_A = G \cdot \cos\beta - Z_B =$ Vậy: Phản lực thẳng đứng từ mặt đường tác dụng lên các bánh xe bên trái và bên phải là: $Z_A = (N), \quad Z_B = (N)$

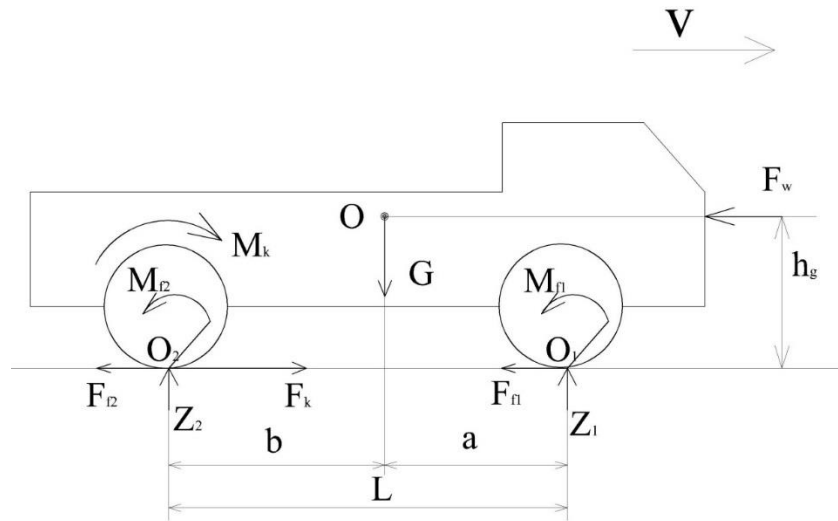
Câu 2: (2,0đ)

Một ô tô có khối lượng toàn bộ $m = [kg]$, cầu sau chủ động, chuyển động với vận tốc $v = [km/h]$, không kéo romooc. Bán kính bánh xe 185/70 H R 14, hệ số biến dạng lớp $\lambda = 0,93$ và hệ số cản lăn $f = 0,02$. Diện tích cản chính diện $F = [m^2]$, hệ số cản không khí $k = [Ns^2/m^4]$. Các kích thước của xe: $h_g = [m]$, $L = [m]$, $a = [m]$.

Tính phản lực Z_1, Z_2 trong hai trường hợp không kể đến moment cản lăn.

Gợi ý :

- Vẽ hình đúng được **0,5 đ**



- Giải thích các lực, các kí hiệu **(0,5 đ)**

- + O: Tọa độ trọng tâm xe;
- + G: Trọng lượng ô tô;
- + Z_1, Z_2 : Phản lực pháp tuyến từ mặt đường tác dụng lên bánh xe cầu trước, sau;
- + F_k : Lực kéo tiếp tuyến ở bánh xe chủ động;
- + F_{f1}, F_{f2} : Lực cản lăn ở cầu trước, sau;
- + M_{f1}, M_{f2} : Moment cản lăn ở cầu trước, sau;
- + F_w : Lực cản gió;
- + h_g : Chiều cao trọng tâm xe;
- + a, b: Khoảng cách từ tâm xe đến tâm cầu trước, sau;
- + L: Chiều dài cơ sở ô tô.

Phương trình cân bằng moment tại O_2 :

$$\sum M/O_2 = Z_1.L - G.b + M_{f1} + M_{f2} + F_w.h_g = 0$$

↪ Giả sử M_{f1} và M_{f2} nhỏ, nên ta bỏ qua.

$$(1) \quad \rightarrow Z_1.L - G.b + F_w.h_g = 0$$

$$\rightarrow Z_1 = \frac{G.b - F_w.h_g}{L}$$

$$\text{Mà } F_w = K.F.v^2 =$$

$$B = L - a =$$

$$\rightarrow Z_1 =$$

Mà ta lại có: $Z_2 = G - Z_1 =$

Vậy: Phản lực pháp tuyến tác dụng lên hai bánh xe trong trường hợp không tính đến moment cản lăn là:

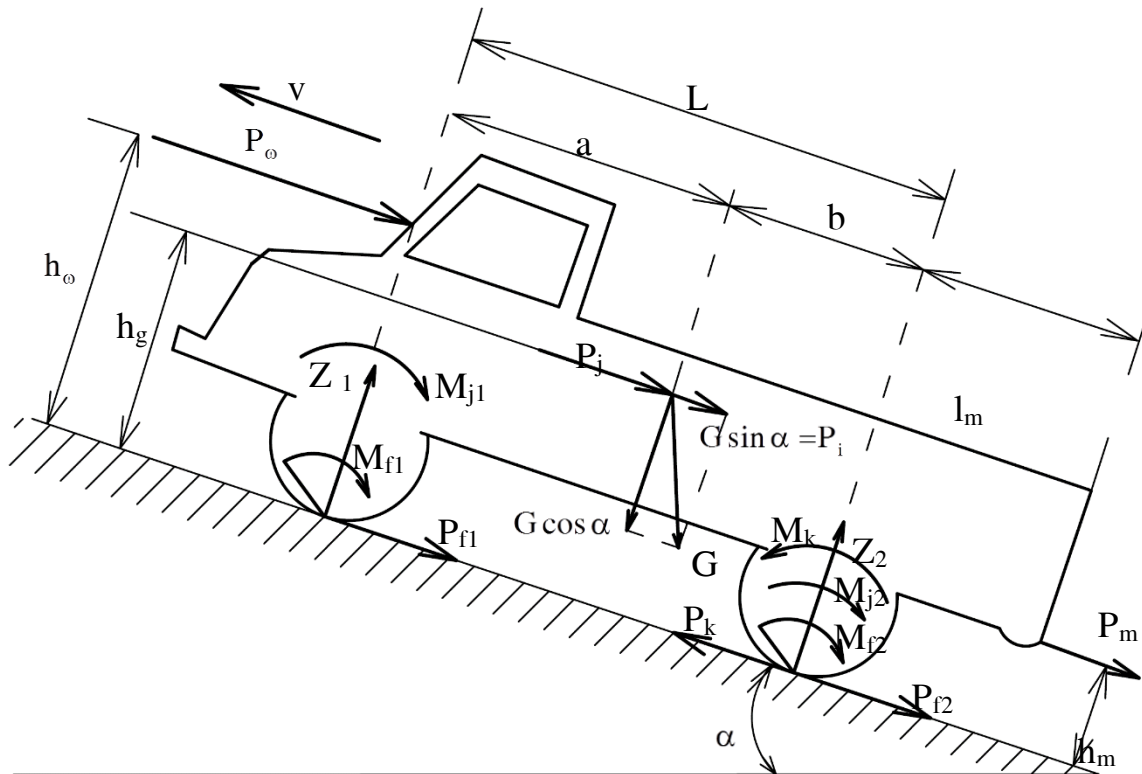
$$Z_1 = (N) \quad Z_2 = (N)$$

Câu 3:

Xác định phản lực thẳng góc từ mặt đường tác dụng lên bánh xe tại cầu sau trong trường hợp ô tô chuyển động lên dốc tăng tốc có kéo móc (xe ô tô 4 bánh cầu sau chủ động) . Yêu cầu vẽ hình, chú thích và thiết lập công thức đầy đủ các đại lượng ?

Gợi ý :

Vẽ hình



Chú thích

*** Lực kéo tiếp tuyến P_k :**

P_k là phản lực từ mặt đường tác dụng lên bánh xe chủ động theo chiều cùng với chiều chuyển động của ô tô. Điểm đặt của P_k tại tâm của vết tiếp xúc giữa bánh xe với mặt đường:

$$P_k = \frac{M_k}{r_b} = \frac{M_e i_t \eta}{r_b}$$

*** Lực cản lăn P_f :**

Lực cản lăn ở các bánh xe trước và sau là :

$$P_{f1} = Z_1 f_1; \quad P_{f2} = Z_2 f_2;$$

Với f_1, f_2 là hệ số cản lăn ở bánh xe trước và sau .

*** Mômen cản lăn M_f :**

Mômen cản lăn của ô tô được tính :

$$M_f = M_{f1} + M_{f2} = Z_1 f r_d + Z_2 f r_d = G f r_d \cos \alpha$$

Ở đây:

M_{f1}, M_{f2} – Mômen cản lăn ở các bánh xe cầu trước và cầu sau.

r_d – Bán kính động học của bánh xe.

*** Lực cản lên dốc P_i :**

$$P_i = G \sin \alpha$$

*** Lực cản không khí P_ω :**

Khi ô tô chuyển động, lực cản không khí xuất hiện bởi các lực khí động học.

$$P_\omega = 0,625 C_x S v_o^2$$

*** Lực cản quán tính P_j :**

$$P_j = \delta_i \frac{G}{g} j$$

*** Lực cản ở móc kéo P_m :**

Điểm đặt của P_m tại móc kéo, có phương song song với mặt đường và được tính như sau:

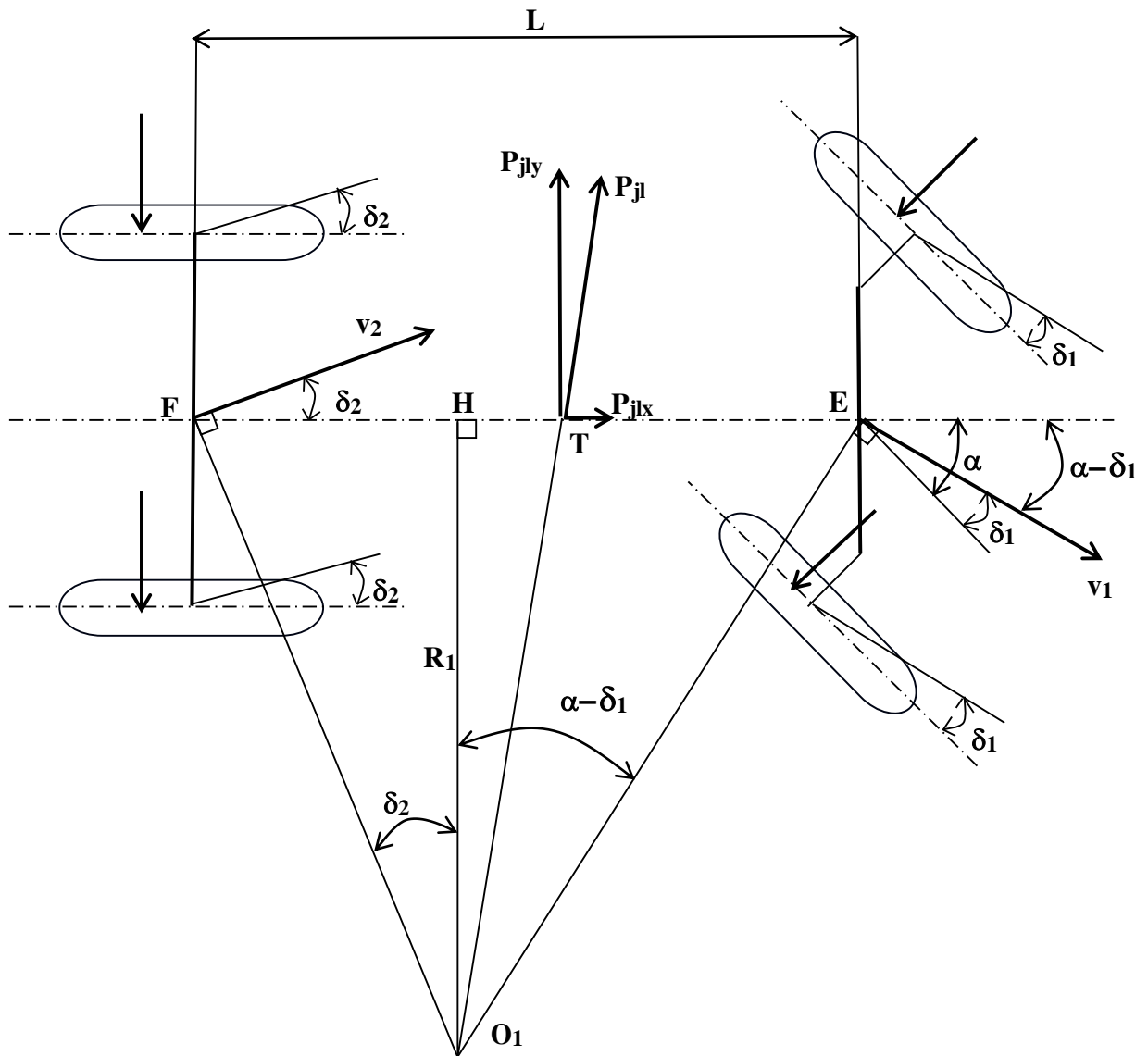
$$P_m = n Q \psi$$

$$Z_2 = \frac{G \cdot \cos \alpha (a + f \cdot r_b) + (G \cdot \sin \alpha + P_j + P_\omega) h_g + P_m \cdot h_m}{L}$$

Câu 4 : Phân tích quay vòng thiếu ,quay vòng thừa và quay vòng trung tín khi lớp bị biến dạng ngang :

Gợi ý :

Chúng ta sẽ khảo sát động học quay vòng của xe khi có kể đến biến dạng ngang của lớp do độ đàn hồi ở hình 8.7.



Hình 8.7: Sơ đồ động học quay vòng của ô tô khi lớp bị biến dạng ngang.

Ý nghĩa của các ký hiệu như sau :

- R_1 – Bán kính quay vòng của xe khi lớp bị biến dạng ngang.
- v_1 – Vận tốc chuyển động tịnh tiến của tâm cầu trước.
- v_2 – Vận tốc chuyển động tịnh tiến của tâm cầu sau.
- α – Góc quay vòng của các bánh xe ở cầu trước.
- δ_1 – Góc lệch hướng của các bánh xe dẫn hướng ở cầu trước.
- δ_2 – Góc lệch hướng của các bánh xe dẫn hướng ở cầu sau.

Khi quay vòng, tại trọng tâm T xuất hiện lực quán tính ly tâm P_{jl} . Dưới tác dụng của P_{jly} là thành phần ngang của P_{jl} , tại bề mặt tiếp xúc giữa các bánh xe với mặt đường xuất hiện các phản lực ngang Y_{bi} . Dưới tác dụng của các Y_{bi} , ở các bánh xe xuất hiện các góc lệch hướng δ_1, δ_2 . Bởi vậy, vectơ chuyển động v_2 của tâm cầu sau sẽ lệch đi so với trục dọc của xe một góc đúng bằng δ_2 . Ở cầu trước, nếu các bánh xe không biến dạng ngang thì vectơ chuyển động của tâm cầu trước v_1 sẽ tạo với trục dọc của xe một góc là α , nhưng do các bánh xe có biến dạng ngang, cho nên vectơ v_1 lúc này sẽ tạo với trục dọc của xe một góc đúng bằng $(\alpha - \delta_1)$.

Để xác định tâm quay vòng O_1 , ta làm như sau :

Kẻ đường thẳng vuông góc với vectơ v_1 , kẻ đường thẳng vuông góc với vectơ v_2 , hai đường thẳng này cắt nhau tại O_1 , đó chính là tâm quay vòng tức thời của xe.

Để tìm bán kính quay vòng của xe, ta làm như sau : từ O_1 kẻ đường vuông góc đến trục dọc của xe, cắt trục dọc tại H, tức là $HO_1 \perp EF$ và HO_1 chính là bán kính quay vòng R_1 cần tìm.

Theo hình 8.7 ta có :

$$EH = R_1 \operatorname{tg}(\alpha - \delta_1)$$

$$FH = R_1 \operatorname{tg}\delta_2$$

Suy ra :

$$L = EH + FH = R_1[\operatorname{tg}(\alpha - \delta_1) + \operatorname{tg}\delta_2]$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{L}{\operatorname{tg}(\alpha - \delta_1) + \operatorname{tg}\delta_2} \quad (8.21)$$

Theo (8.2) bán kính quay vòng của xe khi bỏ qua biến dạng ngang là :

$$R = \frac{L}{\operatorname{tg}\alpha}$$

Nếu các góc δ_1, δ_2 và α có giá trị nhỏ thì ta có thể coi :

$$R_1 \approx \frac{L}{\alpha + \delta_2 - \delta_1} \quad (8.22)$$

$$R \approx \frac{L}{\alpha} \quad (8.23)$$

Phương trình (8.22) đặc trưng cho tính chất quay vòng của ô tô khi có tính đến độ biến dạng ngang ở các bánh xe. Có ba trường hợp có thể xảy ra :

*** Trường hợp 1 :**

Nếu $\delta_1 = \delta_2 \Rightarrow R_1 = R$: Xe có tính chất quay vòng trung tính (quay vòng định mức). Lúc này bán kính quay vòng thực tế của ô tô R_1 bằng bán kính quay vòng lý thuyết R và xe quay vòng đúng với quỹ đạo cong của đường.

*** Trường hợp 2 :**

Nếu $\delta_1 > \delta_2 \Rightarrow R_1 > R$: Xe có tính chất quay vòng thiếu. Lúc này bán kính quay vòng thực tế của ô tô R_1 lớn hơn bán kính quay vòng lý thuyết R . Đối với loại xe này, khi quay vòng, người lái phải quay thêm vô lăng để giảm R_1 xuống bằng giá trị của R , nhằm đảm bảo cho xe quay vòng đúng với quỹ đạo cong của đường.

*** Trường hợp 3 :**

Nếu $\delta_1 < \delta_2 \Rightarrow R_1 < R$: Xe có tính chất quay vòng thừa. Lúc này bán kính quay vòng thực tế của ô tô R_1 nhỏ hơn bán kính quay vòng lý thuyết R . Đối với loại xe này, khi quay vòng, người lái phải giảm bớt góc quay của vô lăng để tăng R_1 lên bằng giá trị của R , nhằm đảm bảo cho xe quay vòng đúng với quỹ đạo cong của đường.