

EXEMPLO 3.2

Calcule as cargas vertical e horizontal no veículo do Exemplo 1.6 para os seguintes casos:

- (a) carga vertical máxima na roda dianteira;
- (b) carga máxima de frenagem na roda dianteira;
- (c) carga máxima em curva na roda dianteira;
- (d) aceleração máxima com downforce zero na roda traseira.

DADOS:

coeficiente de atrito na roda dianteira, para (b) e (c): $\mu_F := 1,2$
 coeficiente de atrito na roda traseira, para (d): $\mu_R := 1,5$
 Obs.: A diferença de valores dos coeficientes de atrito se deve à sensibilidade do pneu.
 peso do carro: $W := 7350 \text{ N}$ fator de projeto para carga devido à massa: $n_{Dm} := 3$
 distância entre eixos: $L := 3215 \text{ mm}$ fator de projeto devido ao downforce: $n_{Ddf} := 1,3$
 bitola: $T := 1500 \text{ mm}$ carga de downforce: $g_{df} := 3,3$
 posição horizontal do CM: $l_m := 1950 \text{ mm}$
 altura do CM: $h_m := 325 \text{ mm}$ aceleração da gravidade: $g := 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

SOLUÇÃO:

(a) Carga vertical máxima:

As cargas apropriadas são aquelas em downforce máximo.

Aplicando um fator dinâmico igual a 3 para a parte da carga vertical derivada da massa e 1,5 para a carga derivada do downforce, tem-se:

Carga vertical de projeto em um lado do carro: $W_D := 0,5 \cdot (W \cdot n_{Dm} + W \cdot g_{df} \cdot n_{Ddf}) = 26791 \text{ N}$

Carga vertical de projeto na roda dianteira: $W_{vert} := W_D \cdot \frac{(L - l_m)}{L} = 10541 \text{ N}$

(b) Frenagem máxima:

Carga vertical na roda dianteira (do Exemplo 1.6)

$$W_F := 8135 \text{ N}$$

Carga vertical de projeto:

$$W_{vert} := W_F \cdot n_{Ddf} = 10576 \text{ N}$$

Força de frenagem de projeto:

$$W_{long} := W_{vert} \cdot \mu_F = 12691 \text{ N}$$

(c) Força máxima em curva:

Peso efetivo do carro:

$$W_{ef} := W + W \cdot g_{df} = 31605 \text{ N}$$

Força máxima em curva - Eq.(1.12):

$$F := W_{ef} \cdot \mu_F = 37926 \text{ N}$$

Transferência lateral total - Eq.(1.13):

$$\Delta W_y := \frac{F \cdot h_m}{T} = 8217 \text{ N}$$

Este resultado representa transferência de carga lateral total para o carro inteiro.

Calcular o montante transferido para rodas individuais é complexo e será coberto no Capítulo 7. No entanto, para o cálculo das forças de suspensão, vamos supor que, 62,5% deste valor seja transferido para a roda dianteira externa. Ou seja,

Percentual de transferência de carga para a roda dianteira externa: $\Delta W_{Fext\%} := 62,5 \%$

Carga vertical na roda dianteira externa: $W_{Fext} := 0,5 \cdot W_{ef} \cdot \frac{(L - l_m)}{L} + \Delta W_y \cdot \Delta W_{Fext\%} = 11354 \text{ N}$

Carga vertical de projeto: $W_{vert} := W_{Fext} \cdot n_{Ddf} = 14760 \text{ N}$

Carga em curva de projeto: $W_{lat} := W_{vert} \cdot \mu_F = 17712 \text{ N}$

(d) Aceleração máxima:

Assume-se que o caso mais crítico é a aceleração "off-the-line", isto é, downforce desprezível e aceleração limitada pela tração. Este é o caso considerado no Exemplo 1.3.

Carga na roda traseira (do Exemplo 1.3): $W_R := 2628 \text{ N}$

Carga vertical de projeto na roda traseira: $W_{vert} := W_R \cdot n_{Ddf} = 3416 \text{ N}$

Carga longitudinal de projeto na roda traseira: $W_{long} := W_{vert} \cdot \mu_R = 5125 \text{ N}$

Obs.: Note que, como com o anti-squat, a força de aceleração é aplicada aos braços através dos rolamentos do cubo da roda e, portanto, ocorre na altura média da roda traseira, em vez de no patcponto de contato do pneu.