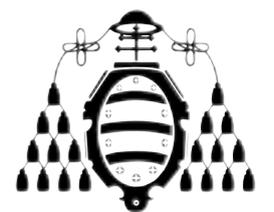


Modelo de Suspensión de un Vehículo

Ignacio Díaz Blanco

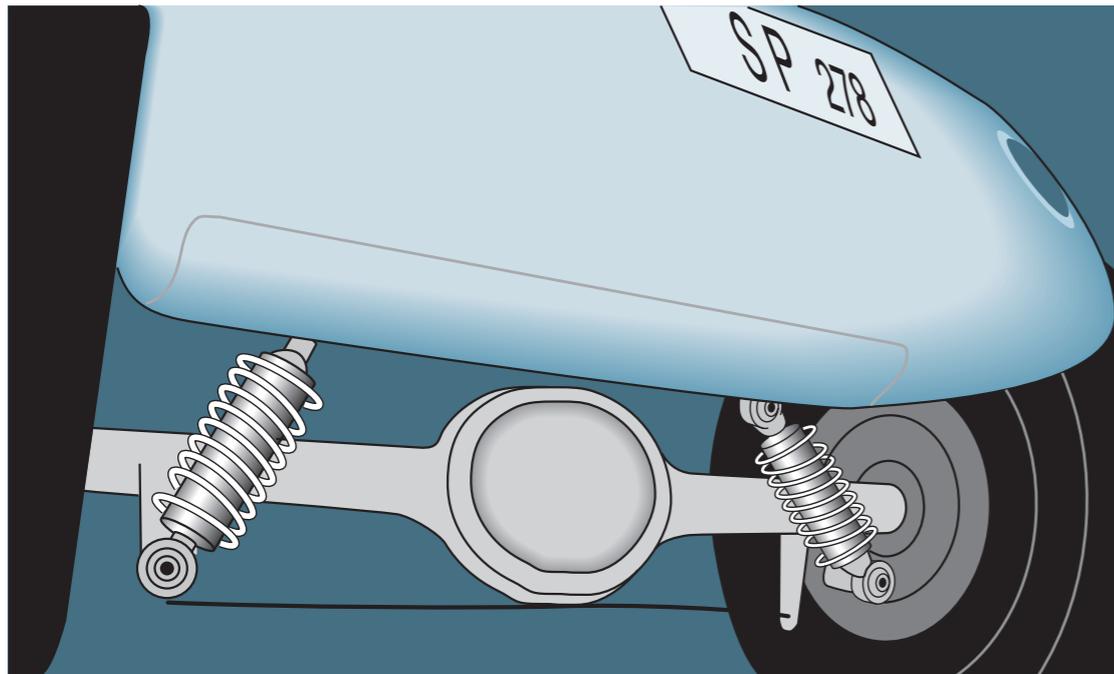


Universidad de Oviedo

Modelo de suspensión

Planteamiento

Fuente: Ejemplo 2.2 de (Franklin et al. 2006), pp. 25 y ss.



Datos:

masa total = 1580 kg

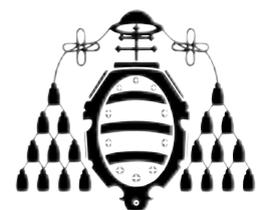
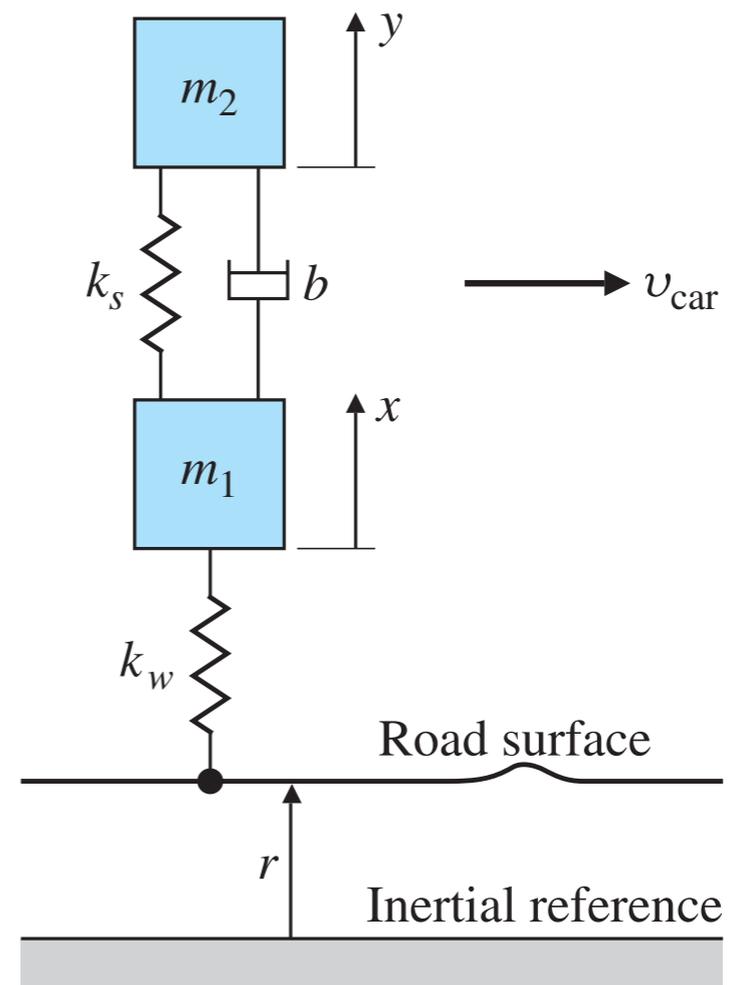
masa chasis para cada rueda $m_2 = 1580/4 = 375$ kg

masa de una rueda $m_1 = 20$

constante deflexión amortiguador $k_s = 130000$ N/m

constante deflexion rueda $k_w = 1000000$ N/m

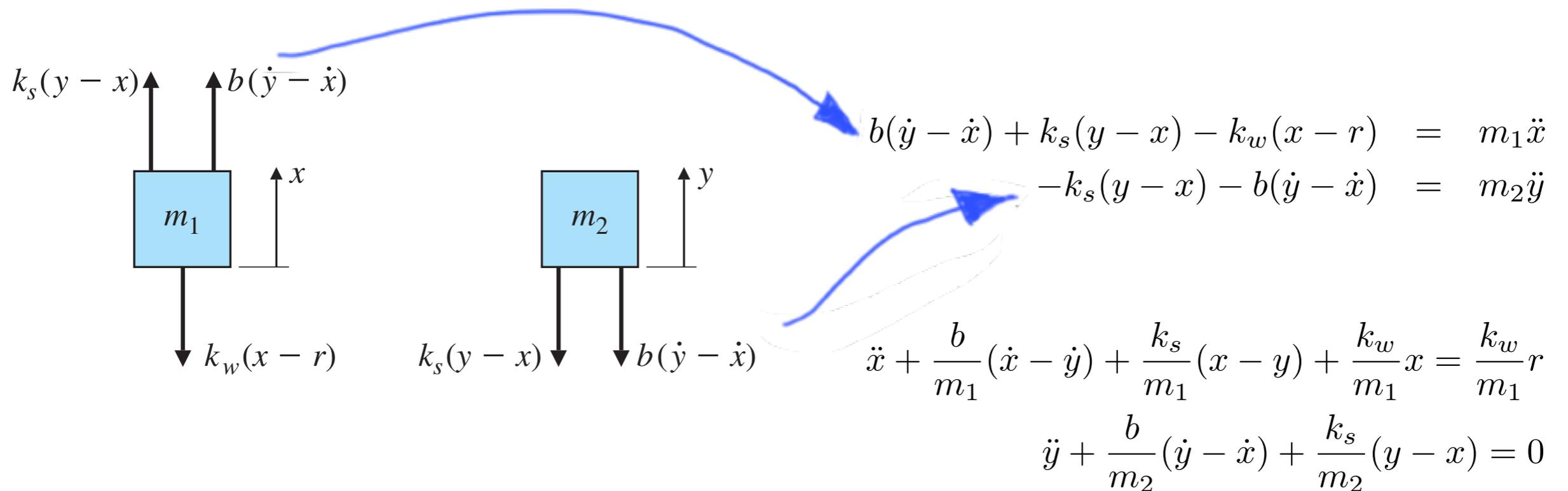
factor de amortiguación $b=9800$ N.seg/m



Universidad de Oviedo

Modelo de suspensión

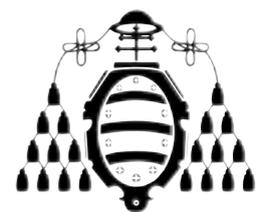
Ecuaciones



$$s^2 X(s) + s \frac{b}{m_1} (X(s) - Y(s)) + \frac{k_s}{m_1} (X(s) - Y(s)) + \frac{k_w}{m_1} X(s) = \frac{k_w}{m_1} R(s)$$

$$s^2 Y(s) + s \frac{b}{m_2} (Y(s) - X(s)) + \frac{k_s}{m_2} (Y(s) - X(s)) = 0$$

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{\frac{k_w b}{m_1 m_2} (s + \frac{k_s}{b})}{s^4 + (b/m_1 + b/m_2)s^3 + (k_s/m_1 + k_s/m_2 + k_w/m_1)s^2 + \frac{k_w b}{m_1 m_2} s + \frac{k_w k_s}{m_1 m_2}}$$



Modelo de suspensión

Simulación MATLAB

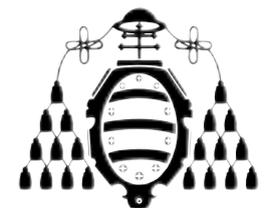
```
% PARAMETROS MECÁNICOS DEL VEHÍCULO
m_coche = 1580;           % Masa total del vehículo (incluidas las 4 ruedas)
m_rueda = 20;            % Masa de cada rueda
m2      = (m_coche - 4*m_rueda)/4; % masa del chasis que le corresponde a cada rueda
m1      = m_rueda;       % masa de la rueda
ks      = 130000;
kw      = 1000000;
b       = 9800;

% FUNCIONES DE TRANSFERENCIA
num = (kw*b)/(m1*m2)*[1 ks/b];
den = [1, (b/m1 + b/m2), (ks/m1 + ks/m2 + kw/m1), (kw*b)/(m1*m2), (kw*ks)/(m1*m2)];

G_yr = tf(num,den);           % fdt entre la elevación de la carretera y la posición del chasis
G_xr = G_yr*tf([m2 b ks],[b ks]); % fdt entre la elevación de la carretera y la posición de la rueda

% PARAMETROS DE SIMULACION
N = 500;                     % Número de muestras (más muestras permiten un análisis más fino,
                             % pero más lento, ajustar esto según la
                             % potencia del ordenador)

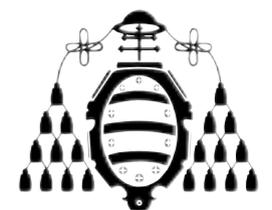
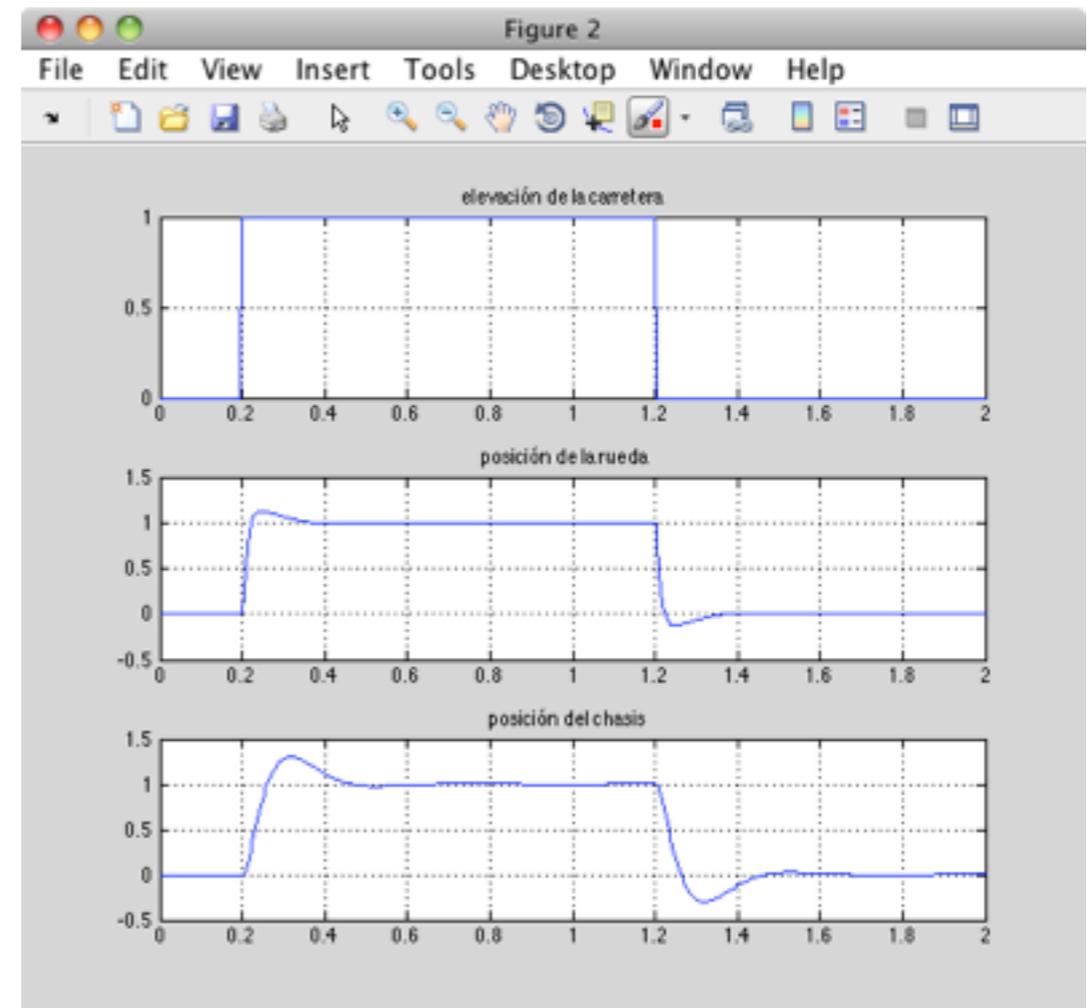
t = linspace(0,2,N);
r = [zeros(1,N*0.1) ones(1,N*0.5) zeros(1,N*0.4)]; % elevación de la carretera
y = lsim(G_yr,r,t);          % posición relativa del chasis
x = lsim(G_xr,r,t);          % posición relativa de la rueda
```



Modelo de suspensión

Simulación MATLAB

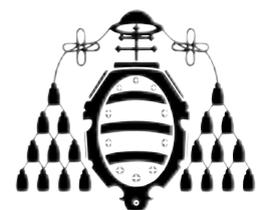
```
figure(2);  
subplot(3,1,1);  
plot(t,r)  
grid on;  
title('elevación de la carretera');  
subplot(3,1,2);  
plot(t,x);  
grid on;  
title('posición de la rueda');  
subplot(3,1,3);  
plot(t,y);  
grid on;  
title('posición del chasis');
```



Universidad de Oviedo

Referencia

- [1] G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. *Feedback Control of Dynamic Systems*. Pearson Prentice Hall, 5th edition edition, 2006.



Universidad de Oviedo