

- Reacciones en las fijaciones y estructura del cohete en el momento de apertura del paracaídas.

Hipótesis:

Despreciable masas de pistón, muelles, carcasa, etc.
 La masa total del cohete se considera que es la del motor + la de la electrónica
 (se desprecia carcasa, muelles, etc.)

NOTA IMPORTANTE: La resistencia aerodinámica (D) es positiva si $v < 0$.

Si $v > 0$, es negativa y estaría representada en los gráficos en sentido contrario.

Tenerlo en cuenta a la hora de programar

D = resistencia aerod. del paracaídas
 a = deceleración debido al paracaídas

m_e = masa de la electrónica

m_m = masa motor cohete sin propulvente

M = masa total del " " "

$$D = \frac{1}{2} \rho C_d A v^2$$

$$T_1 = D$$

$$(1) \quad \underline{N_1 = \frac{T_1}{n_1} = \frac{D}{n_1}} \quad \begin{array}{l} n_1 = \text{nº de tornillos} \\ N_1 = \text{fuerza de reacción en cada tornillo} \\ \text{y en cada agujero de la carcasa} \end{array}$$

$$T_1 = n_1 N_1 = n_2 N_2$$

$$N_2 n_2 - (m_e + m_m)g - M a = 0 \quad (2)$$

$$N_2 = \frac{M(g+a)}{n_2}$$

(por hipótesis b)

$$D - M g = M a \quad (3)$$

$$a = \frac{D - M g}{M} \quad (4)$$

desaceleración al abrirse el paracaídas

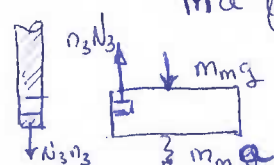
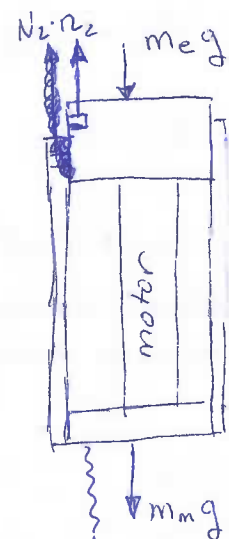
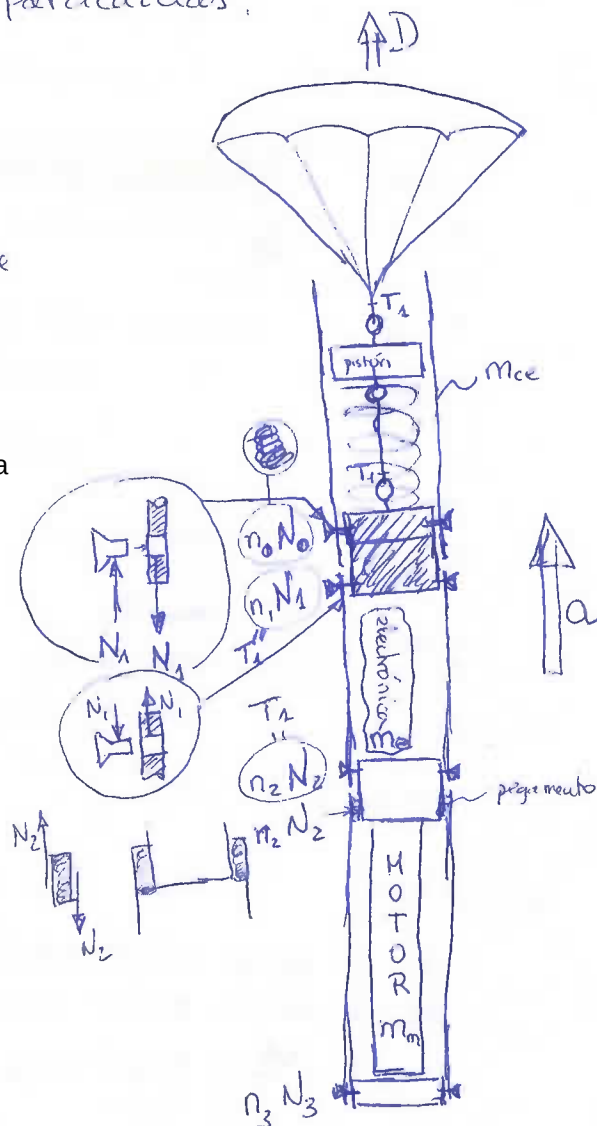
Introduciendo mas de (2) en (1)

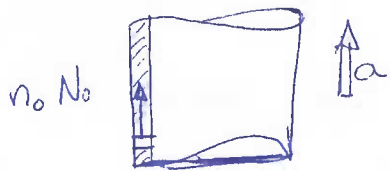
$$N_2 n_2 - M g + M g - D = 0$$

$$N_2 = \frac{D}{n_2} \quad (5)$$

n_2 = nº de tornillos

$$n_3 N_3 - m_m g - m_m a = 0 \quad (6) \quad N_3 = \frac{m_m(g+a)}{n_3}$$





$$n_o N_o = m_{ce} \cdot a$$

$$N_o = \frac{m_{ce} \cdot a}{n_o} \quad (6)$$

m_{ce} = masa carcasa sist
eyección

Análisis Cálculo teniendo en cuenta ^{todas} las masas

m_{pa} = masa paracaídas + cuerdas

m_c = masa cono

m_{cey} = " carcasa sist eyección alojamiento paracaídas

m_{cel} = " " electrónica

m_{cm} = " " motor + aletas

m_p = " pistón

m_{mu} = " muelle

m_{el} = masa electrónica

$m_1 = m_{ael}$ = " alojamiento ~~carcasa~~ carcasa sist eyección electrónica

$m_2 = m_{aelm}$ = " " " " electrónica carcasa motor

$m_3 = m_{tm}$ = " tope final motor

M_T = masa total cohete sin propulsante = $m_{pa} + m_c + m_{cey} + m_{cel} + m_{cm} + m_p + m_{mu} +$
 $m_1 + m_2 + m_3 + m_m + m_{el}$

m_m = masa motor sin propulsante

$M_{T2} = M_T - m_c - m_{pa} - m_p$

$M_{N0} = M_{T2} - m_{mu} - m_1$

$M_{N1} = M_{N0} - m_{cey}$

$M_{N2} = M_{N1} - m_{cel}$

$M_{N3} = m_{cm} + m_m + m_3$

n_c = número cuerdas del paracaídas

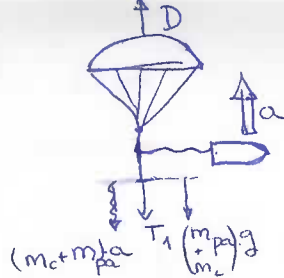
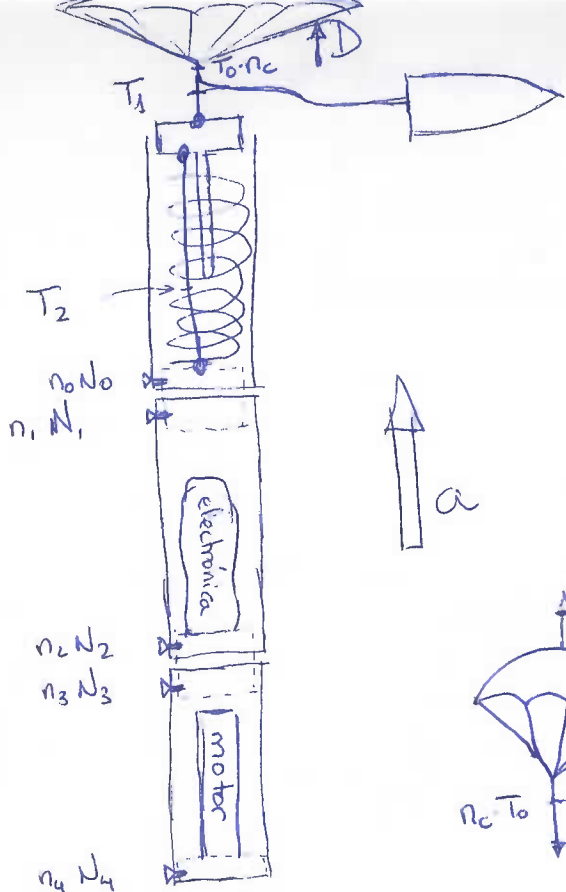
n_o = número tornillos en N_o

n_1 = " " " N_1

n_2 = " " " N_2

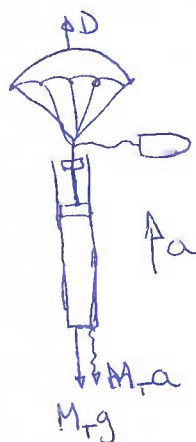
n_3 = " " " N_3

n_4 = " " " N_4



$$(1) D - T_1(m_c + m_{pa})(g + a) = 0$$

$$-T_1 = (m_c + m_{pa})(g + a) - D$$

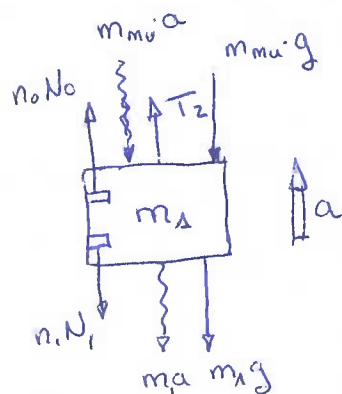
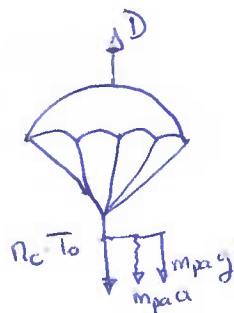


$$(2) D - M_r(a + g) = 0$$

$$a = \frac{D - M_r g}{M_r}$$

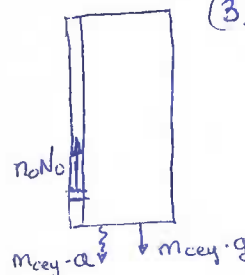
$$D - n_c T_0 - m_{pa}(g + a) = 0$$

$$T_0 = \frac{D - m_{pa}(g + a)}{n_c}$$



$$n_0 N_0 + T_2 - (m_{m1} + m_1)(a + g) - n_1 N_1 = 0$$

$$(3) N_1 = \frac{n_0 N_0 + T_2 - (m_{m1} + m_1)(a + g)}{n_1}$$

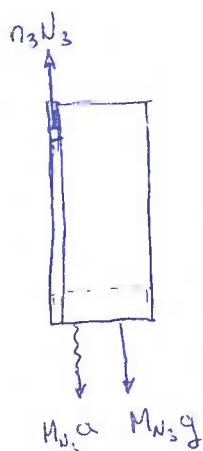
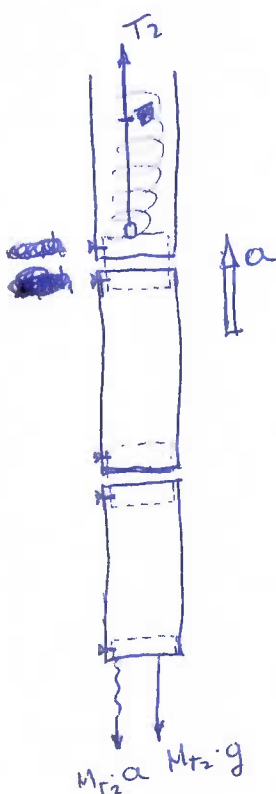


$$n_0 N_0 - m_{cey}a - m_{cey}g = 0$$

$$(4) N_0 = \frac{m_{cey}(a + g)}{n_0}$$

$$T_2 - M_{T2}(a + g) = 0$$

$$(5) T_2 = M_{T2}(a + g)$$

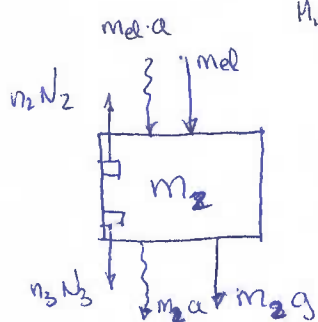


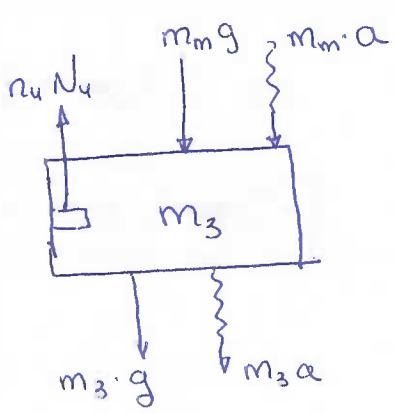
$$n_3 N_3 - M_{W3}(a + g) = 0$$

$$(6) N_3 = \frac{M_{W3}(a + g)}{n_3} = \frac{(m_{cm} + m_m + m_3)(a + g)}{n_3}$$

$$n_2 N_2 - n_3 N_3 - (m_2 + m_{el})(a + g) = 0$$

$$(7) N_2 = \frac{n_3 N_3 + (m_2 + m_{el})(a + g)}{n_2}$$





$$n_4 N_4 - (m_m + m_3)(a + g) = 0$$

$$(8) \quad \boxed{N_4 = \frac{(m_m + m_3)(a + g)}{n_4}}$$