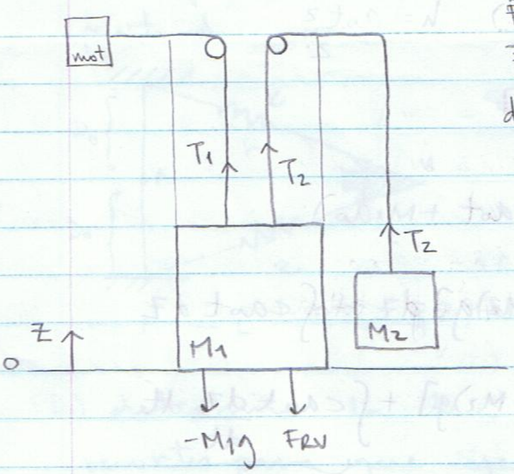
P1 Un ascensor cargado tiene masa total M_1 y está conectado a través de una polea A a un motor, y por otra polea a un contrapeso de masa M_2 ($M_2 < M_1$). Las poleas tienen roce despreciable pero el ascensor tiene roce viscoso lineal. Para simplificar el problema suponga que los dos cables nacen del mismo punto del techo del ascensor, que no hay ángulo entre ellos y que la inercia de las poleas es despreciable, de modo que el trabajo que se busca es el que hace la tensión del cable de la izquierda.

(a) Determine el trabajo que debe hacer el motor para que el ascensor suba una altura h a velocidad constante v_0.   coef. roce = C



$$\vec{F} = \vec{T} + \vec{P} + \vec{F}_{RV}$$

$$\vec{F}: T_1\hat{k} + T_2\hat{k} - M_1 g\hat{k} - Cv_0\hat{k}$$

$$d\vec{r} = dz\hat{k}$$

$$\Rightarrow W = \int_\Gamma \vec{F}\cdot d\vec{r} \qquad d\vec{r} = dz\hat{k}$$

pero baja a vel cte y cuerda inextensible $\Rightarrow T_2 = M_2 g$.

$$\longrightarrow T_1 + M_2 g - M_1 g - Cv_0 = 0.$$

$$\Leftrightarrow T_1 = M_1 g + Cv_0 - M_2 g.$$

$$\Rightarrow W(\text{motor}) = \int (M_1 g + Cv_0 - M_2 g)\hat{k}\cdot dz\hat{k}$$

$$= \int_0^h (M_1 g + Cv_0 - M_2 g)\,dz = h(M_1 g + Cv_0 - M_2 g)$$

$$\boxed{W(\text{motor}) = h(M_1 g + Cv_0 - M_2 g)}$$

(b) lo mismo que antes, pero para que el ascensor suba con aceleración constante entre una posición y otra h metros más arriba si $v(t) = a_0 t$ con $a_0 < g$ entre ambas posiciones.

M_2 | $T_2 - M_2 g = -M_2 a_0$

$$\Rightarrow T_2 = M_2 g - M_2 a_0$$
$$= M_2 (g - a_0)$$

$$T_1 + T_2 - M_1 g - c a_0 t = M_1 a_0$$
$$T_1 = M_2(a_0 - g) + M_1 g + c a_0 t + M_1 a_0$$

para acel cte tenemos $v(t) = a_0 t \Rightarrow Z = a_0 \frac{t^2}{2} + cte$

si suponemos $Z(0) = 0$ (s.p.g.) $h = a_0 \frac{t^2}{2}$

$$\Rightarrow t^2 = \frac{2h}{a_0} \Leftrightarrow t^* = \sqrt{\frac{2h}{a_0}}$$

$$W = \int (M_2(a_0 - g) + M_1 g + c a_0 t + M_1 a_0)$$
$$= \int_0^h [(M_1 + M_2) a_0 + (M_1 - M_2) g] \, dZ + \int c a_0 t \, dZ$$
$$= h[(M_1 + M_2) a_0 + (M_1 - M_2) g] + \underbrace{\int c a_0 t \frac{dZ}{dt} dt}_{I}$$

$$I = \int c a_0 t \, v(t) \, dt = \int c a_0^2 t^2 \, dt = c a_0^2 \int_0^{t^*} t^2 dt$$

$$I = c a_0^2 \left. \frac{t^3}{3} \right|_0^{t^*} = \frac{c a_0^2}{3} \left(\frac{2h}{a_0} \right)^{3/2}$$

$$\Rightarrow \boxed{W = h[(M_1 + M_2) a_0 + (M_1 - M_2) g] + \frac{c a_0^2}{3} \left(\frac{2h}{a_0} \right)^{3/2}}$$