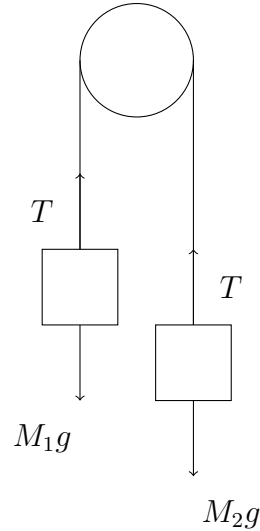


1. (a) Representem les forces que hi ha sobre les masses



- (b) Ens diuen que el sistema es mou en *sentit horari*, és a dir que  $M_1$  puja i  $M_2$  baixa, escrivim la segona llei de Newton pel cos 1

$$T - M_1g = M_1a$$

d'on

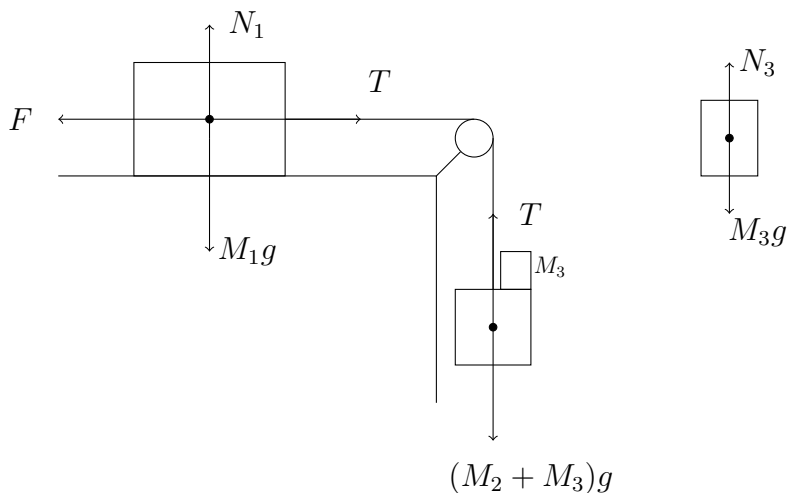
$$a = \frac{T - M_1g}{M_1} = \frac{60 - 10 \cdot 9,8}{10} = -3,8 \text{ m/s}^2$$

aquest signe de l'acceleració ens diu que en realitat el sistema es mou en el sentit contrari, és a dir antihorari.

- (c) Tenint en compte l'apartat anterior, escrivim la segona llei de Newton pel cos 2 per obtenir

$$T - M_2g = M_2a \rightarrow M_2 = \frac{T}{a + g} = \frac{60}{3,8 + 9,8} = 4,41 \text{ kg}$$

2. (a) Representem les forces sobre les masses



(b) La presència de la força  $F$  no ens hauria de fer suposar que el sistema es mou cap a l'esquerra. Fem l'anàlisi sobre  $M_3$  i mirem quines conclusions treiem. Si suposem que  $M_3$  baixa

$$M_3g - N_3 = M_3a \rightarrow a = \frac{M_3g - N_3}{M_3} = \frac{2 \cdot 9,8 - 15}{2} = 2,3 \text{ m/s}^2$$

com el resultat és positiu és clar que el sistema es mou en sentit horari.

(d) És més fàcil resoldre primer aquest apartat

$$\begin{cases} T - F = M_1a \\ (M_2 + M_3)g - T = (M_2 + M_3)a \end{cases}$$

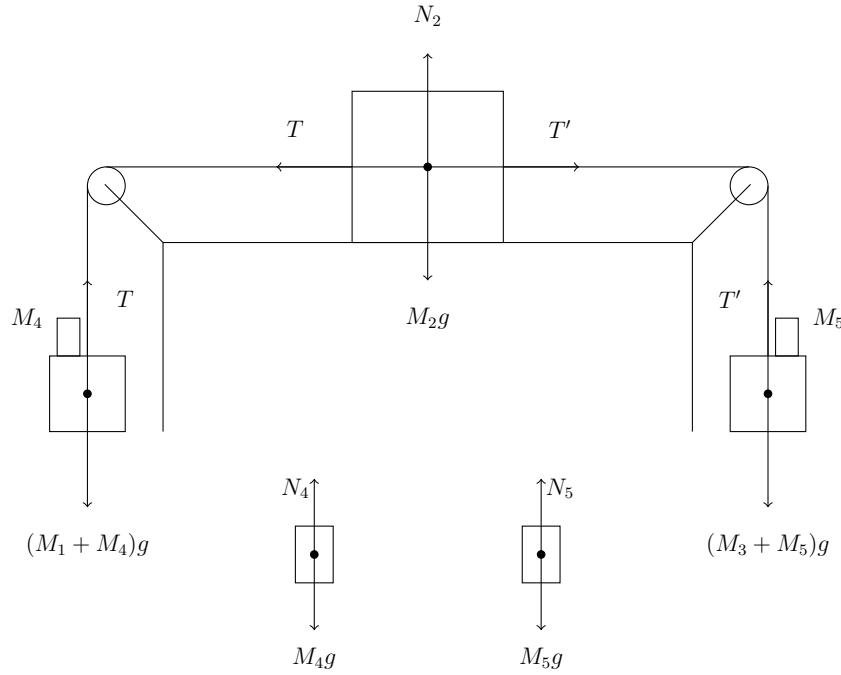
a partir de la segona

$$T = (M_2 + M_3)(g - a) = (6 + 2) \cdot (9,8 - 2,3) = 60 \text{ N}$$

(c) És immediat trobar

$$F = T - M_1a = 60 - 10 \cdot 2,3 = 37 \text{ N}$$

3. (a) Representem les forces sobre cada massa (fem a banda les de  $M_4$  i  $M_5$  per major claredat)



(b) La suma dels valors de les masses a l'esquerra és  $M_1 + M_4 = 5 + 1 = 6 \text{ kg}$  i a la dreta  $M_3 + M_5 = 5 + 1 = 6 \text{ kg}$ . Com que hi ha fregament a la massa situada a la superfície horitzontal, podem concloure que el sistema està en repòs. Si no hi hagués fregament entre  $M_2$  i la superfície horitzontal el sistema es podria moure, però sense acceleració.

(c) Suposem que el sistema es mou *cap a l'esquerra*, de forma que el conjunt  $M_3, M_5$  puja i el conjunt  $M_1, M_4$  baixa i la força de fregament sobre  $M_2$  anirà cap a la dreta. En aquestes condicions, la segona llei de Newton en cada cas es pot escriure com

$$\begin{cases} (M_1 + M_4)g - T = (M_1 + M_4)a \\ T - T' - \mu M_2 g = M_2 a \\ T' - (M_3 + M_5)g = (M_3 + M_5)a \end{cases}$$

i sumant-les

$$(M_1 + M_4)g - \mu M_2 g - (M_3 + M_5)g = (M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5)a$$

d'on

$$M_4 g - M_4 a = (M_1 + M_2 + M_3 + M_5)a - M_1 g + \mu M_2 g + (M_3 + M_5)$$

i finalment

$$\begin{aligned} M_4 &= \frac{(M_1 + M_2 + M_3 + M_5)a - M_1g + \mu M_2g + (M_3 + M_5)}{g - a} \\ &= \frac{(5 + 5 + 5 + 1) \cdot 1 - 5 \cdot 9,8 + 0,2 \cdot 5 \cdot 9,8 + (5 + 1) \cdot 9,8}{9,8 - 1} \\ &= 4,04 \text{ kg} \end{aligned}$$

(d) És immediat calcular

$$T = (M_1 + M_4)(g - a) = (5 + 1)(9,8 - 1) = 79,55 \text{ N}$$

i

$$T' = (M_3 + M_5)(a + g) = (5 + 1)(1 + 9,8) = 64,8 \text{ N}$$