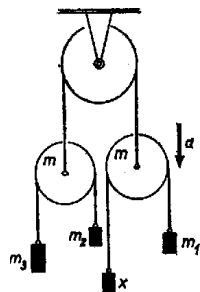


Oldjuk meg a feladatot általánosan! Jelöljük a tömegeket az ábra szerint  $m_1, m_2, m_3, m$  és  $x$ -szel, a csigák gyorsulását  $a$ -val!



1. ábra

Határozzuk meg a kötélerőket! Ha a mozgó csigához képest az  $m_1$  és  $x$  tömegű testek  $A$  gyorsulással mozognak, akkor a három testre a következő mozgásegyenletek írhatók fel:

$$\begin{aligned} (1) \quad & m_1 g - K_1 = m_1(a + A), \\ (2) \quad & x g - K_1 = x(a - A), \\ (3) \quad & m g + 2K_1 - K_2 = m a. \end{aligned}$$

(1) és (2)-t  $x$ -szel, illetve  $m_1$ -gyel szorozva és összeadva kapjuk, hogy

$$2m_1 x g - x K_1 - m_1 K_1 = 2m_1 x a, \quad \text{ahonnan}$$

$$(4) \quad K_1 = \frac{2m_1 x}{m_1 + x} (g - a).$$

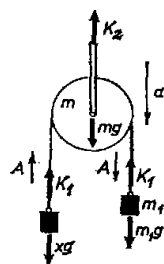
Ezt (3)-ba behelyettesítve és  $K_2$ -t kifejezve:

$$(5) \quad K_2 = \frac{4m_1 x}{m_1 + x} (g - a) + m(g - a).$$

Teljesen hasonlóan határozhatjuk meg a másik mozgócsigánál fellépő kötélerőt, csak ott  $a$  ellentétes irányú:

$$K'_2 = \frac{4m_2 m_3}{m_2 + m_3} (g + a) + m(g + a).$$

Ugyanazon kótel két végén a kötélerő megegyezik, tehát  $K_2 = K'_2$ .



2. ábra

Részletesen kiírva

$$(6) \quad \frac{4m_1 x}{m_1 + x} (g - a) + m(g - a) = \frac{4m_2 m_3}{m_2 + m_3} (g + a) + m(g + a).$$

Az egyenletet  $x$ -re megoldva a következő kifejezést kapjuk:

$$(7) \quad x = \frac{2m_1 m_2 m_3 g + (2m_1 m_2 m_3 + m m_1 m_2 + m m_1 m_3) a}{2(m_1 m_2 + m_1 m_3 - m_2 m_3) g - (2m_2 m_3 + m m_2 + m m_3 + 2m_1 m_2 + 2m_1 m_3) a}.$$

Ezek után mindhárom kérdésre válaszolhatunk.

a) Ha a csigák nem mozognak ( $a = 0$ ), akkor

$$(8) \quad x = \frac{m_1 m_2 m_3}{m_1 m_2 + m_1 m_3 - m_2 m_3}.$$

Behelyettesítve az  $m_1 = m$ ,  $m_2 = 2m$  és  $m_3 = 3m$  értékeket,  $x = -6m$  eredményt kapjunk. Ez fizikailag nem reális, mivel tömeg csak pozitív lehet.

c)  $x$ -re akkor kapunk pozitív értéket, ha (8)-ban a nevező pozitív, vagyis ha  $m_1m_2 + m_1m_3 - m_2m_3 > 0$ . Átrendezéssel  $\frac{1}{m_1} < \frac{1}{m_2} + \frac{1}{m_3}$ . Ez a feltétel a) esetben nem teljesült.

b) Ha (7)-be beírjuk a megfelelő tömegértékeket, akkor

$$(9) \quad x = \frac{-12g - 17a}{2g + 27a}m \quad \text{értéket kapunk.}$$

Ezzel  $a = 1 \text{ m/s}^2$  mellett negatív. A feladat szövegében nem szerepel  $a$  gyorsulás iránya, így  $a$  lehet  $-1 \text{ m/s}^2$  is. Ekkor  $x = 13,6 \text{ m}$ .

*Hordósy Gábor* (Győr, Czuczor G. Gimn., III. o. t.) és  
*Láz József* (Bp., Eötvös J. Gimn., II. o. t.) dolgozata alapján

*Megjegyzés.* A megoldásnál nem vettük figyelembe a csigák forgását.

*Gyimesi Ferenc* (Győr, Révai M. Gimn., II. o. t.)