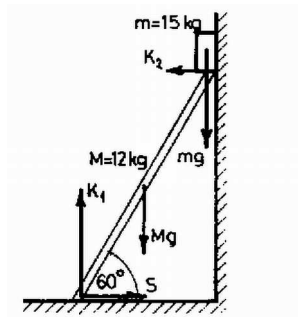


Szimmetriaokokból a létrát képzeletben kettévághatjuk. Így az 1. ábra szerinti alakzatot kapjuk.



1. ábra

a) A rendszerre az 1. ábrán látható erők hatnak, K_1 és K_2 a talaj és a létra másik szára által kifejtett (kényszer) erő. A létra tetején levő tömeget is meg kell felelni. Nyugalomban a rendszerre ható erők és a forgatónyomatékok eredője nulla:

$$\begin{aligned} S - K_2 &= 0, \\ K_1 - Mg - mg &= 0, \\ Mgl \cos 60^\circ + mg2l \cos 60^\circ - K_2 2l \sin 60^\circ &= 0, \end{aligned}$$

$2l$ a létra hossza. A második egyenletből $K_1 = (M + m)g$, az elsőből és a harmadikból $S = \left(\frac{M}{2} + m\right)g \operatorname{ctg} 60^\circ$.

Ahhoz, hogy a létra ne csússzon meg, $S \leq \mu_0 K_1$ -nek kell teljesülnie:

$$\left(\frac{M}{2} + m\right)g \operatorname{ctg} 60^\circ \leq \mu_0(M + m)g.$$

Ebből:

$$\mu_0 \geq \frac{\frac{M}{2} + m}{M + m} \operatorname{ctg} 60^\circ = \frac{7}{9} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,449.$$

b) A létra szétcsúszását is vizsgálhatjuk úgy, mint az a) esetről, ha nem feledkezünk meg arról, hogy az m tömeg és a létra teteje csak függőlegesen mozoghat. Az energiamegmaradás érvényes, mert a K_1 és K_2 kényszererők összes munkája 0. A földetérés pillanatában a rendszer a létra végpontja körül végez forgómozgást (2. ábra).



2. ábra

Az energiamegmaradást kifejező egyenlet:

$$Mgl \sin 60^\circ + mg2l \sin 60^\circ = \frac{1}{2}\Theta\omega^2,$$

ahol Θ az egész rendszer A pontra vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka:

$$\begin{aligned} \Theta &= \frac{1}{3}(2l)^2 M + (2l)^2 m, \\ \omega^2 &= \frac{3g \sin 60^\circ}{2l} \cdot \frac{M + 2m}{M + 3m}. \end{aligned}$$

A kosár sebessége:

$$v = 2l\omega \approx 7,51 \text{ m/s}.$$