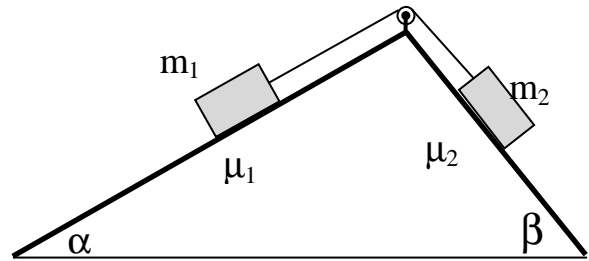


Mechanika számolási gyakorlat 2014. tavasz 3. házi feladat

A kettős lejtő

$\alpha = 8^\circ$ hajlásszögű oldalán $m_1 = 2,2$ kg tömegű, a $\beta = 18^\circ$ hajlásszögű oldalán $m_2 = 1,8$ kg tömegű test fekszik, a két test össze van kötve egy elhanyagolható tömegű súrlódásmentes csigán átvetett nyújthatatlan, elhanyagolható tömegű kötéllal.



Az m_1 tömegű test és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható $\mu_1 = 0,05$; az m_2 tömegű test és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható $\mu_2 = 0,08$.

a) Mekkora a testek gyorsulása?

b) A két testet úgy tesszük rá a lejtőre, hogy m_1 lefelé mozogjon 1 m/s sebességgel és a kötélt a két test között feszes legyen. Mekkora lesz a testek sebessége 5 s múlva? (A testek ennyi idő alatt még nem ütköznek neki a csigának, ill. nem érnek a lejtő aljára.)

MO.

a) Számoljuk ki mindkét lejtőn azt az erőt, ami a testeket álló helyzetből gyorsítani kezdené a lejtő síkjában: $F_1 = m_1 g \cdot \sin \alpha = 3,06$ N, $F_2 = m_2 g \cdot \sin \beta = 5,56$ N. Mivel F_2 nagyobb, ezért a testek jobbra gyorsulnak.

A súrlódási erők: $F_{s1} = \mu_1 m_1 g \cdot \cos \alpha = 1,09$ N, $F_{s2} = \mu_2 m_2 g \cdot \cos \beta = 1,37$ N.

Jobbra mutatóan felvéve a pozitív irányt a mozgásegyenletek:

$$m_1 a = K_j - F_1 - F_{s1} = K_j - m_1 g \cdot \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \cdot \cos \alpha = K_j - 3,06 - 1,09 = K_j - 4,15$$

$$m_2 a = F_2 - K_j - F_{s2} = m_2 g \cdot \sin \beta - K_j - \mu_2 m_2 g \cdot \cos \beta = 5,56 - K_j - 1,37 = 4,19 - K_j$$

A gyorsulás ezekből $a_{\text{jobbra}} = 0,01$ m/s².

b) Mivel a testek most balra mozognak, a súrlódási erők iránya megváltozik, és így a gyorsulás nagysága is más lesz, mint az a) részben. Vegyük most fel balra mutatóan a pozitív irányt (hogy a kezdősebesség pozitív legyen), így a mozgásegyenletek most:

$$m_1 a = F_1 - K_b - F_{s1} = m_1 g \cdot \sin \alpha - K_b - \mu_1 m_1 g \cdot \cos \alpha = 3,06 - K_b - 1,09 = 1,97 - K_b$$

$$m_2 a = K_b - F_2 - F_{s2} = K_b - m_2 g \cdot \sin \beta - \mu_2 m_2 g \cdot \cos \beta = K_b - 5,56 - 1,37 = K_b - 6,93$$

A gyorsulás ezekből $a_{\text{balra}} = -1,24$ m/s², vagyis a testek lassulnak:

$$v(t) = v_0 + at = 1 - 1,24 \cdot t$$

A sebességet most nem számolhatjuk egyszerű behelyettesítéssel, mert a testek ezzel a gyorsulással $t_1 = 1/1,24 = 0,8$ s alatt megállnak, onnantól pedig az a) résznél kiszámolt gyorsulása lesz a testeknek, vagyis $5 - 0,8 = 4,2$ s-ig gyorsulnak $v=0$ -ról: $v = 0,01 \cdot 4,2 = 0,042$ m/s lesz a testek sebessége jobbra.

Megjegyzés: A feladatban nem adtuk meg, mekkora a tapadási súrlódási együttható (nagyobb, mint a csúszási súrlódási együttható). Ha azt is figyelembe vesszük, akkor a testek lehet, hogy nem indulnak el az ellenkező irányba.