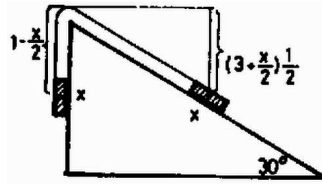


A lánc a lejtő irányába fog csúszni, erre ugyanis $3\rho g \sin 30^\circ = 1,5\rho g$, ellenkező irányba pedig csak $1\rho g$ erő húzza (ρ -val az 1 m hosszúságú lánc tömegét jelöltük). A feladatot három részre bontjuk:

I. Az 1 m-es darab még nem ért a lejtő tetejére.

II. A teljes lánc a lejtőn van.

III. A lánc egy része már a vízszintes szakaszra ért.



1. ábra

I. Legyen a lánc elmozdulása x ! Számoljunk úgy, mintha az x (méter) hosszúságú darab a lelógó végéről a másik oldalra került volna! Ha a helyzeti energiát a lejtő tetejétől mérjük, akkor e darab helyzeti energiája kezdetben

$$E_1 = -x\rho g \left(1 - \frac{x}{2}\right),$$

amikor pedig átkerül a másik oldalra

$$E_2 = -x\rho g \left(3 + \frac{x}{2}\right) \sin 30^\circ.$$

A sebességet az energiatételből számíthatjuk:

$$E_2 + \frac{1}{2}4\rho v^2 = E_1,$$

ebből

$$v = \sqrt{g \left(\frac{x}{4} + \frac{3x^2}{8}\right)} = \sqrt{\frac{5}{2}x + \frac{15}{4}x^2}$$

(m/s-ban).

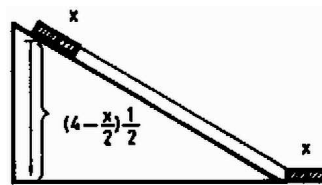
II. Amikor a lánc vége éppen eléri a lejtő tetejét, akkor a sebessége $v_1 = 2,5$ m/s (ezt az előző képletből $x = 1$ m behelyettesítésével kapjuk). Ezen a szakaszon a lánc gyorsulása $a = g \cdot \sin 30^\circ = 5$ m/s².

A $v^2 = v_1^2 + 2ax$ összefüggést felhasználva

$$v = \sqrt{\frac{25}{4} + 10x},$$

ahol x most a lejtő tetejétől mért elmozdulás. Amikor a lánc a lejtő aljához ér, vagyis amikor $x = 1$ m, akkor a sebessége, $v_2 = \sqrt{65/4}$ m/s ~ 4 m/s.

III. Legyen x most az a darab, amely már a vízszintesre ért, és a helyzeti energia nulla szintje legyen a lejtő alja!



2. ábra

Az x hosszúságú darab helyzeti energiája kezdetben

$$E_1 + \left(4 - \frac{x}{2}\right) \sin 30^\circ x\rho g.$$

Az energiamegmaradás alakja most

$$E_1 + \frac{1}{2}4\rho \cdot \frac{65}{4} = \frac{1}{2}4\rho v^2,$$

amiből a keresett sebesség

$$v = \sqrt{\frac{65}{4} + x \left(1 - \frac{x}{8}\right) \cdot g}.$$

$x = 4$ esetén kapjuk meg a végső sebességet:

$$v_3 = \sqrt{\frac{145}{4}} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Megjegyzés: A mozgás III. szakaszában a láncban nyomófeszültségek lépnek fel, s ezért a fentebb leírt mozgás instabil, a lánc könnyen „kihajolhat”.