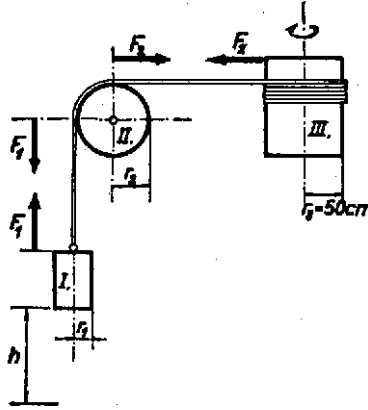


I. megoldás. Legyen a hengerek tömege m , sugara r_1, r_2, r_3 . Mivel henger forgástengelyére vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka $I = 1/2 mr^2$, így $I_1 = 1/2 mr_1^2$, $I_2 = 1/2 mr_2^2$ és $I_3 = 1/2 mr_3^2$. Feltételezzük, hogy a második hengeren csúszás nincs. A kötélerő a kötel függőleges részén legyen F_1 , vízszintes részén F_2 . A kötel gyorsulása legyen a , a hengerek szöggyorsulása pedig β_2 és β_3 .



Ezek között az adatok között a következő összefüggés áll fenn:

$$r_2 \beta_2 = r_3 \beta_3 = a.$$

Felírjuk a mozgásegyenleteket:

$$mg - F_1 = ma, \quad (F_1 - F_2)r_2 = I_2 \beta_2, \quad F_2 r_3 = I_3 \beta_3.$$

Behelyettesítjük a tehetetlenségi nyomatékok és a szöggyorsulások kifejezését:

$$(F_1 - F_2)r_2 = 1/2 mr_2^2 \frac{a}{r_2}, \quad F_2 r_3 = 1/2 mr_3^2 \frac{a}{r_3},$$

tehát

$$mg - F_1 = ma, \quad F_1 - F_2 = 1/2 ma, \quad F_2 = 1/2 ma.$$

Ebből a fonál gyorsulása

$$ma = mg - 1/2 ma - 1/2 ma, \quad a = g/2.$$

Ekkor $t = 2$ sec múlva a fonál sebessége

$$(1) \quad v = at = (g/2)t.$$

Mivel

$$v = \omega_3 r_3, \\ \omega_3 = v/r_3 = gt/(2r_3) = 19,62 \text{ 1/sec.}$$

Amint ω_3 kifejezésből látjuk, ω_3 csak az r_3 sugártól függ, sem r_2 , sem a tömegek nem befolyásolják, feltéve, hogy a tömegek egyenlőek.

Babai László (Bp., Fazekas M. gyak. gimn. I. o. t.)

II. megoldás. A feladatot az energiátétellel is megoldhatjuk. Ha az 1. test h távolsággal kerül lejjebb, akkor mgh helyzeti energiája átalakul mozgási energiává:

$$mgh = 1/2 mv^2 + 1/2 I_2 \omega_2^2 + 1/2 I_3 \omega_3^2.$$

Mivel $h = \frac{a}{2} t^2 = \frac{(at)}{2} \cdot t = (v/2)t$, és a fonál sebessége, valamint a hengerek szögsebessége között $\omega_2 = v/r_2$, $\omega_3 = v/r_3$ összefüggés áll fenn, ezért

$$mg(v/2)t = 1/2 mv^2 = 1/2 (1/2 mr_2^2) v^2 / r_2^2 + 1/2 (1/2 mr_3^2) v^2 / r_3^2.$$

Az egyenletet $mv/2$ -vel osztva

$$gt = v + (1/2)v + (1/2)v, \quad v = gt/2.$$

Ilyen módon ismét az (1) egyenletet kaptuk.

Kertész Miklós (Bp., Eötvös J. gimn. III. o. t.)