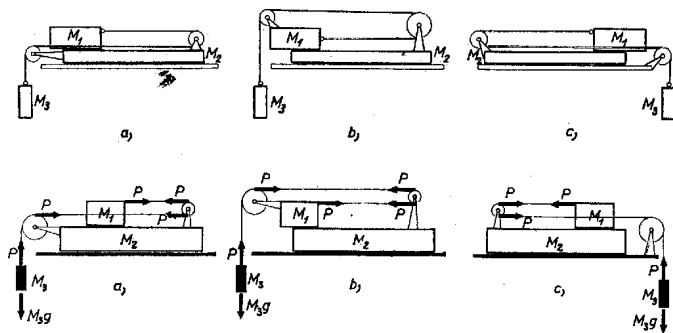




a) Válasszuk az erők, az utak és a gyorsulások irányát jobbra és lefelé. Jelöljük a kötélerőt P -vel! Az a feltétel, hogy az összes felületek tökéletesen simák, nyilván úgy értendő, hogy súrlódás nincs. Az ábráról látható, hogy fennállnak az alábbi mozgásegyenletek:

$$M_1 a_1 = P \quad M_2 a_2 = -P \quad M_3 a_3 = M_3 g - P,$$

ahol a_1, a_2, a_3 a megfelelő testek gyorsulásait jelentik, pozitívnak tekintve a fenti irányokat. A 411. feladat megoldásához hasonlóan (XXVIII. kötet 5. szám, 1964. évi 5. szám – 235. old.) most is felírhatjuk a kötélrövidülések egyenletét, és ebből a gyorsulásokat összekapcsoló negyedik egyenletet:

$$s_1 - s_2 = s_3, \quad \text{tehát} \quad a_1 - a_2 = a_3.$$

Most már a négy ismeretlenre (a_1, a_2, a_3, P) négy egyenletünk van. Az egyenletrendszert megoldva kapjuk:

$$\begin{aligned} P &= \frac{M_1 M_2 M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + M_1 M_3} g, \\ a_1 &= \frac{M_2 M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + M_1 M_3} g, \\ a_2 &= \frac{-M_1 M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + M_1 M_3} g, \\ a_3 &= \frac{(M_1 + M_2) M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + M_1 M_3} g. \end{aligned}$$

b) Az ábráról látható, hogy a következők lesznek a mozgásegyenletek:

$$M_1 a_1 = 2P, \quad M_2 a_2 = -2P, \quad M_3 a_3 = M_3 g - P.$$

A „kötél-egyenlet” pedig:

$$2s_1 - 2s_2 = s_3, \quad \text{tehát} \quad 2a_1 - 2a_2 = a_3.$$

A kapott egyenletrendszert megoldva:

$$\begin{aligned} P &= \frac{M_1 M_2 M_3}{M_1 M_2 + 4M_2 M_3 + 4M_1 M_3} g, \\ a_1 &= \frac{2M_2 M_3}{M_1 M_2 + 4M_2 M_3 + 4M_1 M_3} g, \\ a_2 &= \frac{-2M_1 M_3}{M_1 M_2 + 4M_2 M_3 + 4M_1 M_3} g, \\ a_3 &= \frac{4(M_1 + M_2) M_3}{M_1 M_2 + 4M_2 M_3 + 4M_1 M_3} g. \end{aligned}$$

c) Most is leolvasható az ábráról, hogy

$$\begin{aligned} M_1 a_1 &= -P, \\ M_2 a_2 &= 2P, \\ M_3 a_3 &= M_3 g - P, \end{aligned}$$

továbbá, hogy

$$2s_2 - s_1 = s_3, \quad \text{és így} \quad 2a_2 - a_1 = a_3.$$

Egyenletrendszerünk megoldása:

$$\begin{aligned}P &= \frac{M_1 M_2 M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + 4 M_1 M_3} g, \\a_1 &= \frac{-M_2 M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + 4 M_1 M_3} g, \\a_2 &= \frac{2 M_1 M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + 4 M_1 M_3} g, \\a_3 &= \frac{(4 M_1 + M_2) M_3}{M_1 M_2 + M_2 M_3 + 4 M_1 M_3} g.\end{aligned}$$

Babai László (Bp., Fazekas M. gyak. g. I. o. t.)
dolgozata alapján

Megjegyzés. Az a) és a b) rész eredményei – a 411. feladathoz hasonlóan – csak elég hosszú függőleges kötélrész esetén érvényesek.

Babai László