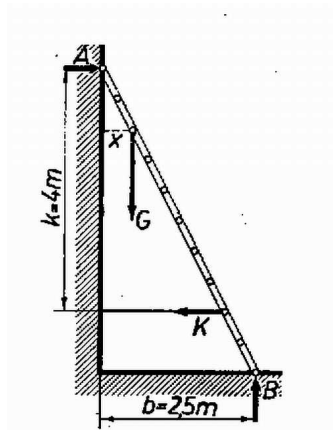


I. megoldás: A támaszkodás a falhoz és padlóhoz súrlódásmentes, így csak azokra merőleges erők adódhatnak át. Felmászás közben a létra nyugalomban van, a rá ható erők egyensúlyban vannak. Ha emberünk a faltól x méter távolságban van, akkor a fellépő G , K , B , A erőkre (lásd az ábrát) $G = B = 100$ kp és $K = A$.



I. megoldás

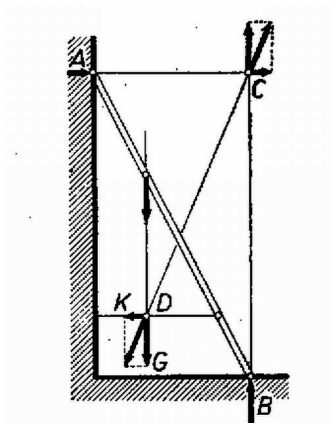
Kiszámítjuk, hogy x milyen értékénél lesz a kötél erő $K = 50$ kp. Ekkor a létrát az A pontnál rögzítve képzeljük. A G és K erőknek erre a pontra számított nyomatékával a B erő nyomatéka tart egyensúlyt: $xG + kK = bB$, vagyis

$$x \cdot 100 + 4 \cdot 50 = 2,5 \cdot 100, \text{ amiből } x = 0,5 \text{ m.}$$

Ez a létra 8. fokának felel meg, emberünk ennél magasabbra nem mehet, mert a kötélszakad.

Kiss Tünde (Tamási, Béri Balogh Á. g. III. o. t.)

II. megoldás: Az ember egy tetszőleges helyzetében az előbb felsorolt erőket gondolatban páronként összegezzük. Az A és B reakcióerőket, valamint a G és K erőket hatásvonalaik metszéspontjába tolva és összegezve, a nyert két erő csak úgy tarthat egyensúlyt, ha hatásvonaluk a CD egyenes.



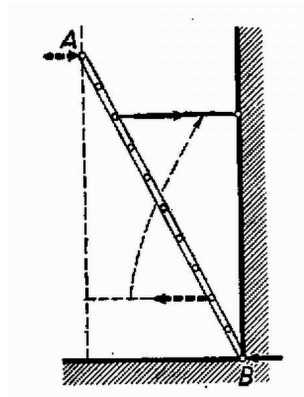
II. megoldás

Így emberünk bármely felvett helyzetében a CD egyenes segítségével a G súlyerőből megszerkeszthetjük a K kötél erőt. K/G felfelé haladás közben növekszik és csak a CD egyenes hajlásától függ. Hasonló háromszögek alapján könnyen belátható, hogy a nyolcadik létrafoknál $K/G = 1/2$, tehát $K = 50$ kp.

Zalán Péter (Aszód, Petőfi g. III. o. t.) és

Gálfi László (Bp., Fazekas g. III. o. t.)

III. megoldás: Felismerhetjük, hogy példánkban két erőpár szerepel. A létrát például a B pontban rögzítve képzelve, a 2. és 10. foknál ható K és A erőpárt forgatónyomaték szempontjából helyettesíthetjük a szintén 8 fokközt közrefogó 0. és 8. foknál ható erőpárral.



III. megoldás

Ezek alapján az ábrát másképpen is felrajzolhatjuk. A két feladat megoldása egyenlő értékű (a fellépő erők azonosak, csak a helyük más). Új feladatunk megoldása a B pontra fölírt nyomatékokkal könnyű, pl. a 8. fokon levő ember 100 kp súlyerejének karja feleakkora, mint a kötélerő karja, így $K = 50$ kp.

Bozsik István (Bp., József A. g. III. o. t.)

Megjegyzés: A megoldásokból látszik, és általánosan is igaz, hogy a nyomatékokkal való számolás, a hatásvonalakon történő eltologatás, erőpárok és erők helyettesítése: három egyformán, egymástól függetlenül használható, és egymást helyettesítő módszer.

Fáy Árpád