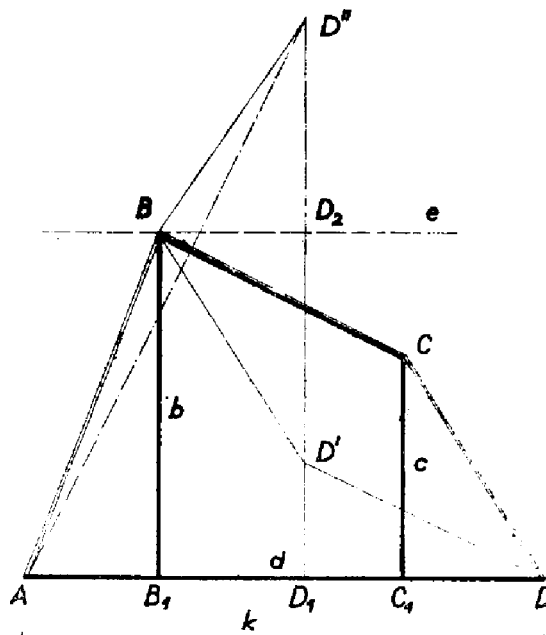


1. ábra

Legyenek az 1. ábra helyzetében a kötélgörzés pontjai A és D , a ládán levő törési pontjai B és C , ezek vetülete a kocsilapon B_1 C_1 (2. ábra). Ha a kötélgörzés a láda oldalirányú elmozdulásával meglazulna, ez azt jelentené, hogy a felső él más B' , C' helyzetéhez az AB' , $B'C'$, $C'D$ egyenesszakaszok összege kisebb volna az $AB + BC + CD$ összegnél. Ez nem állhat be a láda azon helyzetében, amelyre a mondott összeg a lehető legkisebb. (Ebből a helyzetből elmozdítva a ládát a kötélgörzés megnyúlik, vagy elszakad.)



2. ábra

A kötélgörzés BC szakaszának hossza bármely helyzetben ugyanakkora, elég tehát az $AB + CD$ összeget tekintenünk. Toljuk el CD -t úgy, hogy C a B -be jusson, és legyen D új helyzete D' , majd tükrözzük BD' -t a B -n átmenő vízszintes (AD -vel párhuzamos) e egyenesre, legyen D' tükörképe D'' . Így az $AB + BD''$ összeg legkisebb értékét keressük.

Ez az eljárás a láda minden megengedett helyzetéből ugyanazon D'' ponthoz vezet. Ugyanis DD' párhuzamos CB -vel és ugyanakkora, így D' helyzete a láda eltolásakor nem változik. Nem változik az e egyenes sem, mert a BB_1 távolság állandó, így a D'' pont, D' tükörképe e -re, is mindig ugyanott lesz.

Észerint az összeg akkor a legkisebb, ha B ráesik az AD'' egyenesre. Ebben a helyzetben

$$\angle BAD = \angle D''BD_2 = \angle D'BD_2 = \angle ACD,$$

vagyis a kötélgörzés két szabad része egyenlő szögekkel hajlik a kocsilaphoz.

Számítást csak a láda $BB_1 = b$ és $CC_1 = c$ méreteinek ismeretében végezhetünk. Ekkor a megjelölt helyzetre az ABB_1 és DCC_1 derékszögű háromszögek hasonlóak,

$$\frac{AB_1}{DC_1} = \frac{BB_1}{CC_1} = \frac{b}{c}, \quad \frac{k - d - DC_1}{DC_1} = \frac{k - d}{DC_1} - 1 = \frac{b}{c},$$

$$C_1D = \frac{c}{b - c}(k - d), \quad AB_1 = \frac{b}{b + c}(k - d).$$

Megjegyzések. 1. Meggondolásunk csak akkor helyes, ha a kiszámított helyzetben a kötélen C -ben ráfeszül a ládára, mert a láda keresztmetszetének BC szakasza kisebb hegyes szöggel hajlik a vízszinteshez, mint az AB és DC kötélrészek (mint az AD'' szakasz). Ebből a következő feltétel adódik:

$$k \leq \frac{2bd}{b-c}.$$

(Minden trapéz–keresztmetszetű láda csak a $2bd/(b-c) = k_0$ „veszélyes” méretet meg nem haladó szélességű kocsin köthető le a vizsgált módon.

Az ellentétes esetben a lekötéshez szükséges kötélen hossza akkor minimális, ha BB_1 a kocsilap hosszanti szimmetriatengelye fölé kerül.

Nagy László (Győr, Benedek-rendi Czuczor G. g. III. o. t.)

2. Más kérdés, hogy a kocsi stabilitása megengedi-e a láda erős oldalratolását, ha b lényegesen nagyobb c -nél, ill. a $k \geq k_0$ esetben.