

**I. megoldás:** A szokásos jelöléseket használva szerkesszük meg pl. a  $B$ ,  $C$  csúcsnak a  $CA$ , ill.  $AB$  oldalra való  $B_1$ , ill.  $C_1$  tükörképét. Így  $BB_1$  és  $CC_1$  továbbá  $M$  metszéspontjuknak, a magasságpontnak  $A$ -val való összekötése megadja a magasságvonalakat.  $B_1$  céljára 2 körívet rajzolunk:  $C$  körül  $a$  és  $A$  körül  $c$  sugárral;  $C_1$ -hez hasonlóan:  $A$  körül  $b$  és  $B$  körül  $a$  sugárral, végül a fenti 3 egyenessel a lépések száma 7.

Ha tudjuk, hogy a háromszög, pl. a  $C$  csúcsnál, derékszögű, akkor csak a  $CC_1$  magasságra van szükség, ezt 2 körívvel és 1 egyenessel, vagyis 3 lépésben kaphatjuk meg. (Egyébként  $M$  és  $C$  azonossága mutatná, hogy  $\angle ACB = 90^\circ$ .) – Ha pedig azt tudjuk, hogy a háromszög egyenlő szárú, pl.  $AC = BC$ , akkor  $C$  körül 1 körívet megtakarítva 6 lépésben jutunk célhoz. – A három oldal egyenlősége nem nyújt további megtakarítási lehetőséget.

*Zalán Péter* (Aszód, Petőfi S. g. I. o. t.)

**II. megoldás:** A  $BC$  oldal, mint átmérő fölötti Thales-kör a másik két oldalból (esetleg meghosszabbításából) kimetszi a  $BB'$  és  $CC'$  magasságok  $B'$ ,  $C'$  talppontját. Ezekből ugyanúgy haladhatunk tovább, mint előbb  $B_1$ ,  $C_1$ -ből, és a lépések száma is ugyanannyi. Ugyanis a Thales-kör előkészítése 2 egyenlő sugarú körív ( $B$  és  $C$  körül) és a felező merőleges megrajzolását igényli, és megrajzolása a 4-ik lépés. Itt 3 körívet és 4 egyenest rajzolunk.

Ha a háromszög az  $A$  csúcsnál tompaszögű, akkor az  $AB$ ,  $AC$  oldalak meghosszabbítása 2-vel növeli a lépések számát. Ha azonban a Thales-kört nem a legnagyobb oldal felé rajzoljuk, akkor csak 1 hosszabbítás szükséges.

*Zaránd Rudolf* (Bp. VIII., Piarista g. I. o. t.)

*Megjegyzések.* 1. A II. megoldásban 1 lépést megtakaríthatunk a vonalzó és a körző egyidejű használatával, – amit a feladat fogalmazása nem említ ugyan, de nem is zár ki. Elegendő ugyanis  $BC$  felező merőlegesét a vonalzóval csupán beállítani, és a körző csúcsát  $BC$ -nek így átmenetileg láthatóvá lett felezőpontjába szúrva 3-ik látható lépésként mindjárt a Thales-kört megrajzolni.

*Szőkefalvi-Nagy Zoltán* (Szeged, Radnóti M. g. I. o. t.)

2. Ezt a gondolatot folytatva előbb két körzőnek, majd egyiküknek és a vonalzónak egyidejű használatával az I. megoldásnak mind a 4 körívet megtakaríthatjuk:  $c$ , ill.  $a$  nyílásra kinyitott körzőink (esetleg kéthegyű, „szúrós” körzők) egy-egy csúcsát  $A$ , ill.  $C$ -be szúrjuk, majd „szabad” csúcsaikat összeillesztve a papírra levisszük  $B_1$ -be. Ezután egyik körzőt vonalzóra cserélve beállítjuk és megrajzoljuk  $BB_1$ -et, s i. t. Ez az eljárás azonban semmi esetre sem tekinthető euklideszi szerkesztésnek, mert az említett összeillesztés csak próbálgatással lehetséges (az  $A$ , ill.  $C$  körül  $c$ , ill.  $a$  sugárral írható gömb metszési körén.) Hasonló ez a papírcsíkkal való szögharmadolás geometriai kísérletéhez: 3 dologra kell figyelniünk: a két körzőcsúcsra és a papírra.

3. Elfogadtuk a 7-nél több lépéses megoldásokat is.