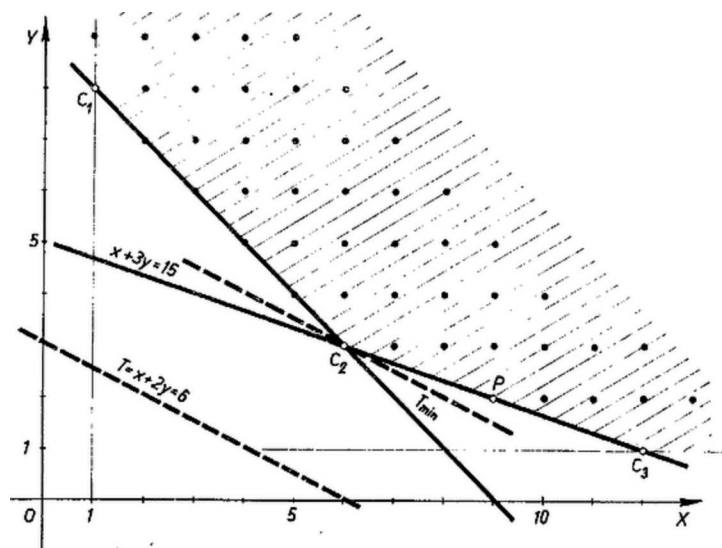


A feladatot a lineáris programozás grafikus módszerével oldjuk meg.<sup>1</sup> Ha a beteg az első gyógyszerből  $x$ , a másodiktól  $y$  tablettát vesz be naponta – ahol  $x$  és  $y$  gyanánt csak pozitív egész számot fogadunk el –, akkor  $A$ -,  $B$ -,  $C$ - és  $D$ -vitaminból rendre  $3x$ ,  $x + y$ ,  $x + 3y$ , ill.  $2y$  egységet kap. Ezt az adott vitaminszükséglettel egybevetve a kínálkozó egyszerűsítés után a következő egyenlőtlenség-rendszert kapjuk:

- (1)  $x \geq 1$ ,
- (2)  $x + y \geq 9$ ,
- (3)  $x + 3y \geq 15$ ,
- (4)  $y \geq 1$ .



Az egyes egyenlőtlenségeknek eleget tevő  $x$ ,  $y$  számpárokat a derékszögű koordináta-rendszerben egy-egy félsík *rácspontjai* ábrázolják (vagyis az olyan pontok, melyeknek mindkét koordinátája egész szám), és pedig az

$$x = 1, \quad x + y = 9, \quad x + 3y = 15, \quad y = 1$$

egyenessel kettévágott síknak mindig azon a felén levő rácspontok, amely nem tartalmazza a koordináta-rendszer origóját. A határoló egyeneseken levő rácspontokat mindig a figyelembe vett félsíkhöz tartozóknak vesszük, mert (1)–(4) mindegyikében az egyenlőség megengedett. – Ábránk csíkozott  $S$  síkrésze mutatja, hogy vannak olyan rácspontok, amelyek mind a négy egyenlőtlenségnek eleget tesznek.  $S$ -et a  $C_1$  (1, 8),  $C_2$  (6, 3) és  $C_3$  (12, 1) szögpontokat ebben a sorrendben összekötő szakaszok határolják, továbbá az  $x = 1$  egyenesnek  $y \geq 8$  félegyenese és az  $y = 1$  egyenesnek  $x \geq 12$  félegyenese.

I. A bevett tabletták együttes száma  $N = x + y$ .  $N$ -nek nagyobb és nagyobb természetes szám értékeket adva a megfelelő egyenes jobbra fölfelé ugrásszerűen távolodik az origótól, először  $N = 9$  esetében halad át  $S$ -hez tartozó rácspontokon, és pedig a  $C_1C_2$  szakasz rácspontjain. Eszerint a betegnek naponta minimálisan 9 tablettát kell bevennie, és ha annyit vesz be, az első gyógyszerből legalább 1-et és legfeljebb 6-ot vegyen, a hátralevő számú tablettát a második gyógyszerből veendő.

II. Elég az 1 napi  $K = 20x + 60y$  (fillér) költséget vizsgálunk, az összes költség ezzel egyenesen arányos, vizsgálhatjuk azonban a  $K/20 = k = x + 3y$  kifejezés értékét is. Ennek is egész számnak kell lennie.  $k$ -t növelve a megfelelő egyenesnek először a  $C_2C_3$  szakaszon van közös rácspontja  $S$ -sel:  $C_2$ , a  $P$  (9, 2) pont és  $C_3$ ; bármelyik szerint adagolva a gyógyszert, a napi költség  $K = 3$  Ft.

III. Erre a kérdésre csak az adag bevitelére és a felszívódásra vonatkozó feltevések mellett válaszolhatunk. Csak egyféle gyógyszert szedve kézenfekvő úgy venni, hogy a felszívódási idő egyenesen arányos a bevett tabletták számával,<sup>2</sup> hacsak a beteg a gyógyszer bevitelétől a felszívódás befejezéséig semmit sem vesz magához. Ezen felül feltesszük, hogy kétféle tablettát egyidejű bevétele esetén a felszívódási időt összeadással kapjuk a két gyógyszerfajta szóban forgó mennyiségének felszívódásához szükséges időkből, más szóval hogy egyik gyógyszer sem serkenti, sem akadályozza a másik felszívódását. Egységnek véve az első gyógyszer 1 tablettájának felszívódásához szükséges időt, a bevett mennyiség felszívódási ideje  $T = x + 2y$ . Megrajzolva pl. a  $T = 6$  értékkel adódó egyenest, majd a vonalzót erről párhuzamosan tolva  $S$  felé, elsőnek a  $C_2$  pontot érjük el, tehát a felszívódási idő 6 tablettát első fajta, és 3 tablettát második fajta gyógyszer adagolása esetén a legkisebb.

<sup>1</sup>Lásd pl. a következő cikket: *Scharnitzky Viktor–Surányi János*: A lineáris programozásról, K. M. L. 25 (1962/11) 97–104.

<sup>2</sup>Annak ellenére, hogy – mint ismeretes – az emberi szervezet általában nem tárolja a vitaminokat.

IV. Ez az adagolás szerepelt a minimális darabszám és a minimális költség optimális megválasztásában is, tehát az utolsó kérdésre igenlően válaszolhatunk.

*Jahn László (Győr, Benedek–rendi Czuczor G. g. III. o. t.)*

*Megjegyzés.* Az I. és II. kérdésre grafikus ábrázolás nélkül is válaszolhattunk volna, mert az  $N$  és  $k$  kifejezés véletlenül azonosnak adódott (2), ill. (3) bal oldalával. Ezért adódott mindkét kérdésre egyszerre több megválasztás is. Sőt – a dimenzióktól eltekintve

$$N + k = (x + y) + (x + 3y) = 2(x + 2y) = 2T,$$

ezért ábrázolás nélkül kimondhattuk volna: ha van olyan  $(x, y)$  értékpár amelyre  $N$  és  $K$  mindegyike minimális, ugyanerre az  $(x, y)$  párra  $T$  is minimális.