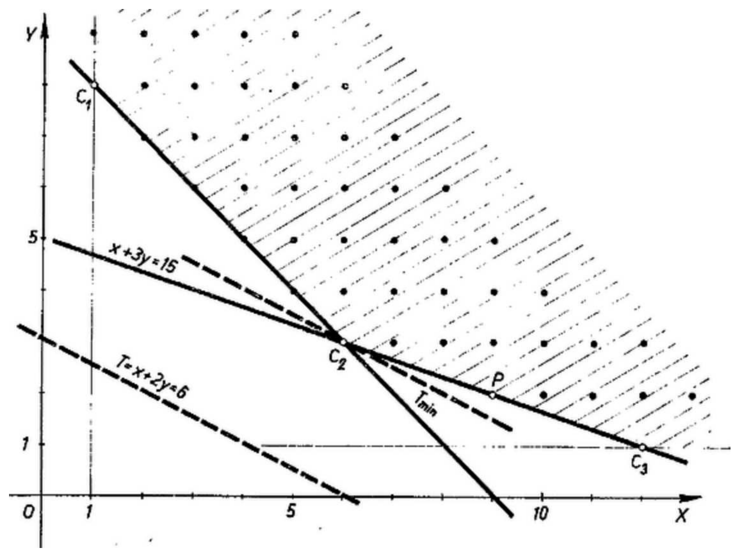
A feladatot a lineáris programozás grafikus módszerével oldjuk meg.[1] Ha a beteg az első gyógyszerből x, a másodikból y tablettát vesz be naponta – ahol x és y gyanánt csak pozitív egész számot fogadunk el –, akkor A-, B-, C- és D-vitaminból rendre $3x$, $x+y$, $x+3y$, ill. $2y$ egységet kap. Ezt az 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 koordinátarendszerben egy–egy félsík *rácspont*jai ábrázolják (vagyis az olyan pontok, melyeknek mindkét koordinátája egész szám), éspedig az

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

egyenessel kettévágott síknak mindig azon a felén levő rácspontok, amely nem tartalmazza a koordinátarendszer origóját. A határoló egyeneseken levő rácspontokat mindig a figyelembe vett félsíkhoz 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, éspedig 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 tabletta a második gyógyszerből veendő.

II. Elég az 1 napi $K = 20x + 60y$ (fillér) költséget vizsgálnunk, 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 bevételére és a felszívódásra vonatkozó feltevések mellett válaszolhatunk. Csak egyféle gyógyszert szedve kézenfekvő úgy venni, hogy a felszívódási idő egyenesen arányos a bevett tabletták számával,[2] hacsak a beteg a gyógyszer bevételétől a felszívódás befejezéséig semmit sem vesz magához. Ezen felül feltesszük, hogy kétféle tabletta 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 tabletta első fajta, és 3 tabletta második fajta gyógyszer adagolása esetén a legkisebb.

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

[2] 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.