Legyen az űrhajós napi tervezett fogyasztása az A ételből x gramm, a B ételből y gramm. Így 0,4 $(x + y)$ g szénhidrátot, 0,5 y g zsiradékot, 0,2 x g fehérjét és 0,4 x + 0,1 y g vizet vesz magához, és a háromféle tápanyag kalóriaértéke rendre $1{,}6(x + y)$, 5 y, ill. 1,6 x kalória.

Másrészt a kalóriaszükséglet eloszlási aránya szerint szénhidrátban legalább 2400, zsiradékban és fehérjében egyenként legalább 1200 kalóriát kell felvennie, ennélfogva a szükséglet biztosítására x-et és y-t az alábbi egyenlőtlenségrendszernek megfelelően kell megválasztanunk:

$$0{,}4\,x + 0{,}1\,y \geq 400 \quad (\text{víz}), \qquad 1{,}6\,(x + y) \geq 2400 \quad (\text{szénhidrát}),$$
$$5\,y \geq 1200 \quad (\text{zsír}), \qquad 1{,}6\,x \geq 1200 \quad (\text{fehérje}).$$

A lehetséges egyszerűsítésekkel az utóbbi három egyenlőtlenségben minden együttható 1 lesz; ezeket puszta számnak tekintve a jobb oldalak mértékegysége gramm lesz.

(1) $$4\,x + y \geq 4000,$$
(2) $$x + y \geq 1500,$$
(3) $$y \geq 240,$$
(4) $$x \geq 750.$$

Az I. kérdésre (2) azonnal ad egy alsó korlátot, mert bal oldalán éppen az elviendő $x + y$ ételmennyiség áll. (Annak a véletlennek a következménye ez, hogy az A és B ételek ugyananannyi % szénhidrátot tartalmaznak.) Ez az alsó korlát összeegyeztethető a további három egyenlőtlenséggel. Ha ugyanis $x+y = 1500$, akkor (1)-ből $3x \geq 2500$, egész grammra való felkerekítéssel $x \geq 834$, ezért $y \leq 666$, és ezek (4), ill. (3) szerint megfelelő értékek. Másrészt (3) miatt $x \leq 1260$, ennélfogva az összesen 1500 g ételmenynyiség A-ra és B-re így oszlik meg:

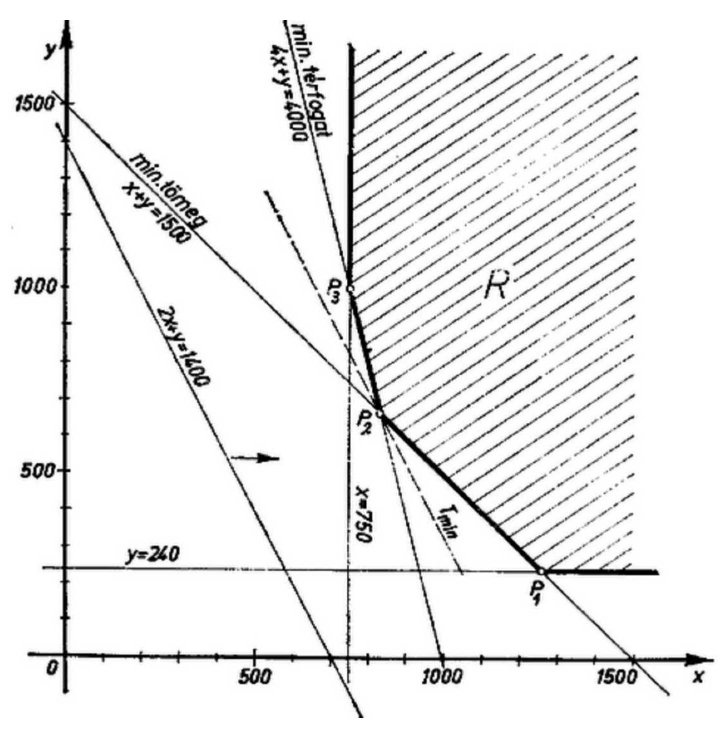
(5) $$834 \leq x \leq 1260, \qquad 666 \geq y \geq 240.$$

Majdnem ilyen egyszerűen kapunk választ a II. kérdésre. Az y grammnyi B-adag térfogata y cm^3, az x grammnyi A-adagé $4x$ cm^3, együttes $4x + y$ térfogatuk számértékben egyezik (1) bal oldalával, ezért e térfogat egy alsó korlátja 4000 cm^3 = 4 dm^3. Ennek felvétele is összeegyeztethető (2)–(4)-gyel. Ha ugyanis $4x+y = 4000$, akkor $y = 4000-4x$-et (2)-be és (3)-ba helyettesítve

$$\begin{aligned} 4000 - 3x &\geq 1500, \quad \text{ill.} & 4000 - 4x &\geq 240, \\ 2500 &\geq 3x, & x &\leq 940, \\ x &\leq 833, \end{aligned}$$

mindkettő összefér (4)-gyel. Így a minimális térfogatot teljesítve $4x + y = 4000$, ahol

(6) $$750 \leq x \leq 833, \qquad 1000 \geq y \geq 667.$$



A III. kérdés vizsgálatában az A ételnek a B-éhez képest 2-szeres felszívódási idejét természetesen ugyanakkora tömegekre értjük. Másrészt feltevéseket kell tennünk egyrészt a napi ételadagok időbeli elfogyasztására, ill. megemésztésére vonatkozóan. Feltesszük, hogy az utas mindegyik étkezésében a két étel napi adagjának ugyanakkora hányadrészét (%-át) veszi magához; ekkor úgy számolhatunk, mintha az egészet egyszerre ette volna meg. Másrészt feltesszük, hogy szervezete a kétféle ételt – különböző vegyi összetétele ellenére – mintegy egymás után szívja fel. Csak így kapunk ugyanis lineáris függvényt a kérdéses időre.

Vegyük időegységnek 1 g B étel felszívódási idejét. Így a teljes napi adag felszívódási ideje $T=y+2x$ időegység. A derékszögű koordinátarendszer azon x, y pontjai, amelyek (1)–(4) mindegyikének eleget tesznek, az ábra R csíkozott részében és ennek határán vannak, melynek szögpontjai a P_1 (1260, 240), P_2 (833, 667), P_3 (750, 1000) pontok. Másrészt T-nek értékeket választva párhuzamos egyeneseket kapunk. Vonalzónkat a berajzolt $2x+y=1400$ egyenestől – amelynek nincs közös pontja R-rel – R felé tolva először P_2-ben érjük el R-et. Eközben T értéke növekszik, tehát a szóba jövő értékeinek itt, vagyis $x=833$, $y=667$ esetén van minimuma.

P_2 koordinátái mind (5)-nek, mind (6)-nak eleget tesznek – ugyanis (5) a P_1P_2 szakaszt írja le, (6) pedig a P_2P_3 szakaszt, ennélfogva az $x=833$, $y=667$ értékpár az I–III. kérdések mindegyikének eleget tesz.

Tihanyi László Budapest, Petőfi S. g. III. o. t.)