

**Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului**  
**Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar**

**Soluție**

a). Pentru  $x, y, z \in \mathbb{Z}$  se demonstrează că  $(x \circ y) \circ z = x \circ (y \circ z) = 4xyz + 8(xy + xz + yz) + 16(x + y + z) + 30$

b). Se efectuează calcule în ambii membri și se compară rezultatele.

$$x \circ (y * z) = x \circ (y + z + 2) = 2xy + 2xz + 8x + 4y + 4z + 14$$

$$(x \circ y) * (x \circ z) = (x \circ y) + (x \circ z) + 2 = 2xy + 2xz + 8x + 4y + 4z + 14$$

c). Se verifică dacă există  $u \in \mathbb{Z}$  pentru care  $u \circ x = x$ ,  $\forall x \in \mathbb{Z}$  și se obține  $u = \frac{-3}{2} \notin \mathbb{Z}$ .

d).  $x \circ y = -2 \Rightarrow \dots \Rightarrow 2(x+2)(y+2) = 0 \Rightarrow x = -2$  sau  $y = -2$ .

e).  $x^2 * x \leq 2 \Rightarrow \dots \Rightarrow x(x+1) \leq 0 \Rightarrow \dots \Rightarrow x \in \{-1, 0\}$ .

f). Se lucrează  $a = 2x + 2$  și  $b = 2x^2 + 8x + 6$ . Apoi se înlocuiesc în condiție  $\frac{a+b}{2} = -2$ .

Se rezolvă ecuația  $x^2 + 5x + 4 = -2$  de unde se obține  $x = -2$  și  $x = -3$ .