

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

**SUBIECTUL II (30p) – Varianta 016**

Pe mulțimea numerelor reale se definesc legile de compoziție  $x * y = x + y - 3$ ,  $x \circ y = xy - 3x - 3y + a$ ,  
 $\forall x, y \in \mathbb{R}$ , cu  $a \in \mathbb{R}$ .

- 5p** a) Să se arate că pentru  $a = 12$  legea "o" este asociativă pe  $\mathbb{R}$ .
- 5p** b) Să se determine  $a \in \mathbb{R}$  știind că legea "o" admite element neutru pe  $\mathbb{R}$ .
- 5p** c) Să se determine  $a \in \mathbb{Q}$ , astfel încât  $2 \circ (3 * 1) = (2 \circ 3) * (2 \circ 1)$ .
- 5p** d) Să se arate că mulțimea  $\mathbb{R}$  împreună cu legea "\*" formează o structură de grup comutativ.
- 5p** e) Pentru  $a = 12$  să se determine  $m \in \mathbb{Q}$ , astfel încât  $x \circ x \circ x = (x - 3)^3 + m, \forall x \in \mathbb{Q}$
- 5p** f) Pentru  $a = 12$  să se rezolve sistemul  $\begin{cases} x * y = 2 \\ x \circ y = 1 \end{cases}$ .