

**Problema a IV-a Baraj FIZICĂ**

**Soluție și barem de corectare:**

a)	O parte din energia $E_0$ este preluată de atom, sub forma energiei cinetice de recul.	1,00 p
b)	Din conservarea impulsului $\frac{E}{c} = \gamma M v = \gamma \beta M c \rightarrow \gamma \beta = \frac{E}{M c^2}. \quad (1)$	0,75 p
	Cum $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \rightarrow \gamma \beta = \frac{\beta}{\sqrt{1-\beta^2}}. \quad (2)$	0,25 p
	Din (1) și (2) rezultă $\gamma = \sqrt{1 + \left(\frac{E}{M c^2}\right)^2}. \quad (3)$	0,50 p
	Deoarece $M' c^2 = \gamma M c^2 + E$ (conservarea energiei) (4)	0,75 p
	și $M' c^2 = M c^2 + E_0$ , (din enunț) (5)	0,25 p
	atunci, eliminând $M'$ din (4) și (5), rezultă $\gamma = \frac{E_0}{M c^2} - \frac{E}{M c^2} + 1. \quad (6)$	0,50 p
	În fine, din (3) și (6) se poate deduce că $\frac{E}{M c^2} = \frac{E_0}{M c^2} \frac{1 + \frac{E_0}{2 M c^2}}{1 + \frac{E_0}{M c^2}} \cong \frac{E_0}{M c^2} \left(1 + \frac{E_0}{2 M c^2}\right) \left(1 - \frac{E_0}{M c^2}\right) \cong$ $\cong \frac{E_0}{M c^2} \left(1 - \frac{E_0}{2 M c^2}\right),$ de unde $E_0 - E \cong \frac{E_0^2}{2 M c^2}. \quad (7)$	1,00 p 0,50 p
c)	$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{\Delta E}{E_0} \cong \frac{E_0}{2 M c^2} = 10^{-6}.$	1,50 p
d)	Ecuția efectului Doppler este $f_r = f \frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1+\beta \cos \theta}. \quad (8)$	1,50 p
	Cum $f' = f_0 > f$ , atunci $\vartheta = \pi$ și deci receptorul și fotonul se mișcă unul spre altul! Din ec. (8), efectuând calculele, rezultă $v = c \frac{\Delta f}{f_0} \frac{2 - \frac{\Delta f}{f_0}}{2 - 2 \frac{\Delta f}{f_0} + \left(\frac{\Delta f}{f_0}\right)^2} \cong c \frac{\Delta f}{f_0} = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}. \quad (9)$	1,50 p

TOTAL: 10,00 p.