

Subiectul I

- a) Pentru $0 \leq y \leq \frac{\ell}{2}$, mărimea forței arhimedice are expresia $F'_{ARH} = \rho_{apă} \ell^2 (2y) g = \frac{\rho_{apă}}{\rho_{lemn}} G_{cub} \frac{2y}{\ell} : (1 \text{ p})$

Pentru $\frac{\ell}{2} < y \leq \ell$ forța arhimedică rămâne constantă, $F''_{ARH} = \frac{\rho_{apă}}{\rho_{lemn}} G_{cub} : (0,5 \text{ p})$

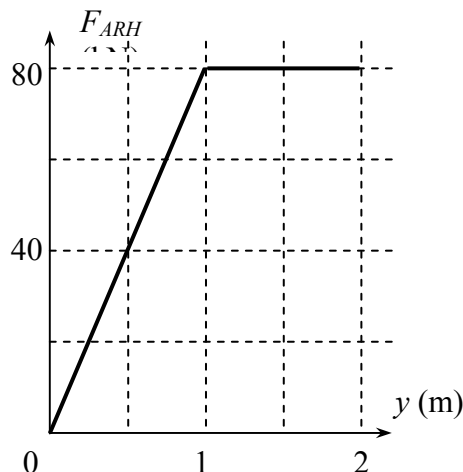
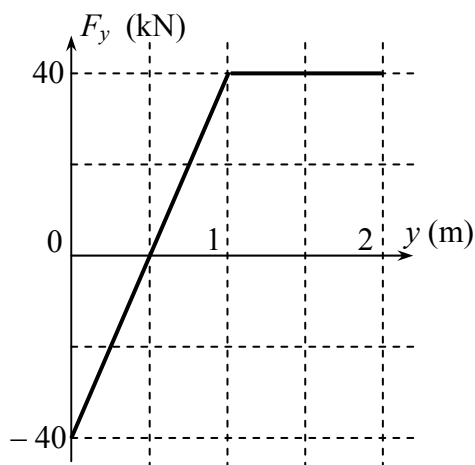
Numeric: $F'_{ARH} = (160 \text{ kN}) \frac{y}{\ell} = (80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}) y$ și $F''_{ARH} = 80 \text{ kN}$.

Reprezentarea grafică făcută cu respectare valorilor numerice corecte: (1,5 p)

- b) Mișcarea fiind uniformă, $\vec{F} + \vec{G}_{cub} + \vec{F}_{ARH} = 0$, adică $\vec{F} = -\vec{G}_{cub} - \vec{F}_{ARH}$. (0,5 p). Proiecția forței \vec{F} pe direcția greutății cubului este $F_y = -G_{cub} + F_{ARH}$. Analog, vor fi două expresii pentru F_y :

$$F'_y = G_{cub} \left(\frac{\rho_{apă}}{\rho_{lemn}} \frac{2y}{\ell} - 1 \right) = (40 \text{ kN}) \left(\frac{4y}{\ell} - 1 \right) \text{ și } F''_y = -(40 \text{ kN}) + (80 \text{ kN}) = 40 \text{ kN} : (0,5 \text{ p})$$

Reprezentarea grafică făcută cu respectare valorilor numerice corecte: (1,5 p)



- c) Calculul analitic sau grafic al lucrului mecanic, $L = G_{cub} \frac{\ell}{2} = 40 \text{ kJ}$. (3 p)

Subiectul II

Considerăm că A se deplasează dinspre M spre N . (se apreciază ca fiind *corect* și cazul în care elevul consideră că deplasarea se face în sensul opus).

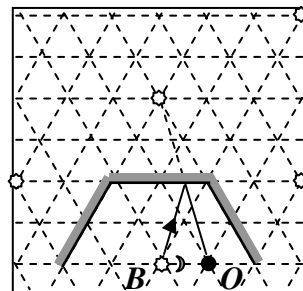
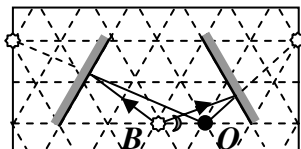
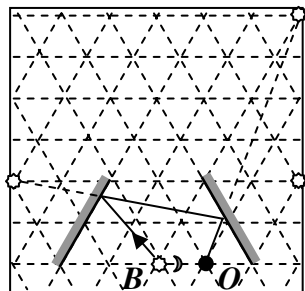
a) $T_1 = \frac{cT_0}{c-v} = 2T_0 = 200 \text{ ms} : (3 \text{ p})$

b) $T_2 = \frac{cT_0}{c+v} = \frac{2}{3}T_0 = 66,7 \text{ ms} : (3 \text{ p})$

c) $T_M = \frac{(c+v)T_0}{c} = \frac{T_0}{2} = 150 \text{ ms}$, $T_N = \frac{(c-v)T_0}{c} = \frac{3T_0}{2} = 50 \text{ ms} : (3 \text{ p})$

Subiectul III

- a) figurarea mersului celor două raze reflectate pe câte o oglindă, cu respectarea legilor reflexiei: **(3 p)**
 b) figurarea mersului razei reflectate succesiv pe cele două oglinzi, cu respectarea legilor reflexiei: **(3 p)**
 c) indicarea celor patru imagini care se pot observa conform legilor reflexiei: **(2 p)**, schițarea celei de a patra raze de lumină: **(1 p)**



Observație: dacă, la oricare dintre punctele **a)**, **b)** și **c)** elevul indică, *pe lângă soluția corectă*, alte raze sau imagini care nu convin situației, se micșorează punctajul punctului respectiv cu **0,5 p**.

Subiectul IV

- a) condiția recepționării primului semnal reflectat: $(c + v)t_1 = 2d_0$ **(1 p)**
 expresia și valoarea numerică pentru t_1 : $t_1 = \frac{2d_0}{c + v} = 0,5 \text{ s} = 500 \text{ ms}$ **(1 p)**
 expresia și valoarea numerică pentru d_1 : $d_1 = vt_1 = \frac{2vd_0}{c + v} = 10 \text{ m}$, față de poziția inițială *sau* 80 m față de perete. **(1 p)**
 b) condiția recepționării celui de al doilea semnal reflectat, $2(d_0 - vT_0) = (c + v)(t_1 + T - T_0)$: **(1,5 p)**
 expresia și valoarea noii valori a intervalului de succesiune a impulsurilor: $T = \frac{c - v}{c + v} T_0 = 80 \text{ ms}$: **(1,5 p)**
 c) condiția suprapunerii: $\tau = 500 \text{ ms} + (80 \text{ ms})k_2 = (90 \text{ ms})k_1$ **(1,5 p)**
 determinarea lui τ (*fie* prin rezolvarea ecuației în numere întregi, *fie* prin încercări), $\tau = 900 \text{ ms}$: **(1,5 p)**