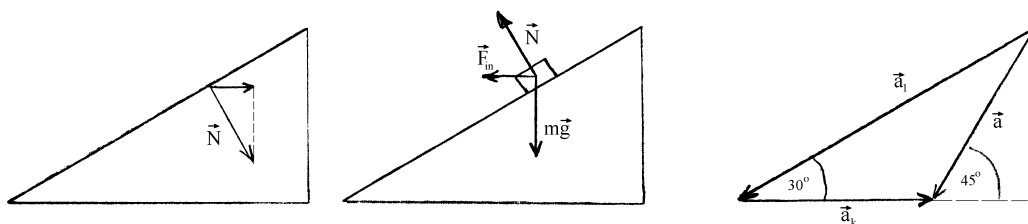


**Решење задатака за Савезно такмичење ученика  
основних школа школске 2002/03. године**

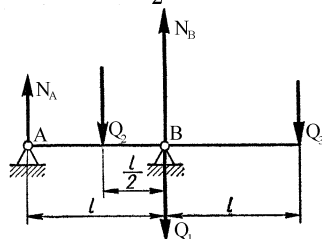
VII разред

1. Тело  $m$  делује на клин силом  $N = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$ , што је нормална компонента силе Земљине теже. Дакле, под дејством хоризонталне компоненте силе  $N$  клин се креће убрзањем које налазимо из једначине кретања  $Ma_k = \frac{1}{2}\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ , односно  $a_k = \frac{m}{M}\frac{\sqrt{3}}{4}g$ . Кретање тела  $m$  у односу на систем везан за клин описано је једначином  $ma_1 = \frac{F_{in}}{\sqrt{3}/2} + F_p$ , при чему је  $F_{in} = ma_k$  инерцијална сила, а  $F_p = \frac{1}{2}mg$  компонента силе Земљине теже која је паралелна нагнутој страни клина. На основу тога добијамо  $a_1 = \frac{g}{2}\left(\frac{m}{M} + 1\right)$ . Уколико са  $\vec{a}$  обележимо убрзање тела у односу на подлогу, онда можемо да конструишемо векторски дијаграм на основу којег можемо да пишемо једначине  $a_k + \frac{\sqrt{2}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2}a_1$ ,  $\frac{\sqrt{2}}{2}a = \frac{1}{2}a_1$ , односно  $a_k = a_1\frac{1}{2}(\sqrt{3}-1)$ . На основу последње једначине и израза за  $a_k$  и  $a_1$  налазимо за тражену масу клина  $M = \frac{m}{\frac{\sqrt{3}-1}{2}} = 0,68kg$ .



2. Нека су оба тела бачена вертикално навише. Уколико  $y$  осу оријентишемо вертикално навише са почетком у тачки бацања онда су брзине првог и другог тела  $v_1 = v_0 - gt$ ,  $v_2 = v_0 - g(t - \tau)$ . Брзина другог тела у односу на прво (релативна брзина) биће:  $v_r = v_2 - v_1 = v_0 - g(t - \tau) - v_0 + gt = g\tau = const$ . Дакле, релативна брзина се не мења у току времена. Растојање између тела мења се по закону:  $\Delta y = y_1 - y_2 = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 - [v_0(t - \tau) - \frac{1}{2}g(t - \tau)^2] = v_0\tau + \frac{1}{2}g\tau^2 - g\tau t$ . Ако су тела бачена вертикално наниже ( $y$  осу оријентишемо вертикално наниже са почетком у тачки бацања) онда је  $v_1 = v_0 + gt$ ,  $v_2 = v_0 + g(t - \tau)$ , односно релативна брзина је  $v_r = v_1 - v_2 = g\tau = const$ .  $\Delta y = y_1 - y_2 = v_0\tau - \frac{1}{2}g\tau^2 + g\tau t$ . Очигледно, за  $t = \tau$  (почетак кретања другог тела),  $\Delta y = v_0\tau + \frac{1}{2}g\tau^2$ . Ако је прво тело бачено навише, а друго наниже:  $v_1 = v_0 - gt$ ,  $v_2 = v_0 + g(t - \tau)$ , релативна брзина биће:  $v_r = v_1 + v_2 = 2v_0 - g\tau = const$ , а  $\Delta y = y_1 + y_2 = (2v_0 - g\tau)t - v_0\tau + \frac{1}{2}g\tau^2$  ( $y$  оса оријентисана наниже).
3. Из једначине равнотеже сила  $N_A + N_B - Q_1 - Q_2 - Q_3 = 0$  и једначине равнотеже момената (рецимо, у односу на тачку  $B$ )  $N_A l - Q_2 \frac{l}{2} + Q_3 l = 0$  налазимо

$$N_A = \frac{Q_2}{2} - Q_3 = 20 \text{ N}, \quad N_B = Q_1 + \frac{Q_2}{2} + 2Q_3 = 260 \text{ N}.$$



4. Из динамичке једначине кретања  $mg = F_{ot}$  следи  $\rho V g = \gamma r v$ ,  $\rho \frac{4}{3}\pi r^3 g = \gamma r v$ , односно  $v = \frac{4\rho\pi g}{3\gamma}r^2$ . Дакле, брзина је сразмерна квадрату полупречника, а капи два пута мањег полупречника имаће четири пута мању брзину  $v_1 = 0,25 \text{ m/s}$ .
5. Из закона кретања види се да је почетна брзина  $v_0 = B = -8 \text{ m/s}$ , а убрзање  $a = 2C = 8 \text{ m/s}^2$ . Дакле, брзина материјалне тачке након  $t = 2 \text{ s}$  је  $v = v_0 + at = 8 \text{ m/s}$ . Кинетичка енергија је  $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 64 \text{ J}$ .